



***Evaluering av organisasjonsmessige
effekter ved innføring av Radio
Frequency Identification teknologi hos
Mantena AS i forbindelse med
individstyrt vedlikehold***

av

**Frank Monrad Boge
Knut Arnor Lund Ødegaard**

**Hovedoppgave til mastergraden i
informasjons- og kommunikasjonsteknologi**

**Høgskolen i Agder
Grimstad, Mai 2003**



Sammendrag

Ved prosjektets begynnelse ble det i samarbeid med veileder og Mantena AS utarbeidet en problemdefinisjon og avgrenset et arbeidsområde. Fokus skulle rettes mot digital merking, ved hjelp av *Radio Frequency Identification* teknologi (RF-id), av individer tilknyttet togsett som er inne til vedlikehold. Teknologi skulle foreslås og effekter av en eventuell innføring av RF-id skulle evalueres.

Denne oppgaven har tatt sikte på å måle effektene av en slik innføring. De positive effektene har stått i fokus. De økonomiske konsekvensene er ikke så omfattende belyst da det er de lite målbare effektene som vil ha størst betydning ved innføring av RF-id. Dessuten må det i dagens situasjon påregnes kostnader forbundet med manuell merking av de samme individene.

Av teoriene som er gjennomgått er det lagt særlig vekt på Irani sitt arbeid angående effektmålingsinstrumenter ved utarbeiding av rammeverket. Det er i all hovedsak gjennomført kvalitative intervjuer. Resultatene fra disse intervjuene ble senere systematisert. Etter at resultatene forelå ble disse drøftet slik at man kunne danne seg et bilde av hva intervjuobjektene tillot vekt og hva som ikke syntest å være interessant for videre drøftelser.

I prosjektperioden har vi stått fritt i valg av selve teknologien og spesifisering av denne. Tempus as i Oslo har i denne forbindelse bidratt med forslag. I rapporten er det en detaljert demonstrasjon av virkeområde.

Ut fra resultatene ser vi at innføring av RF-id vil være spesielt interessant i forbindelse med avvikssituasjoner. Resultatene viser i tillegg at kvalitetssikring av data i IRMA vil være en av hovedgrunnene for innføring av systemet. Rapporten gir Mantena AS et bedre beslutningsgrunnlag i avgjørelsen angående innføring av RF-id. Da beslutningen ikke tas før prosjektperiodens utløp blir det spennende å følge Mantena AS sin utvikling på dette området.



Forord

Denne rapporten er et resultatet av avsluttende hovedoppgave ved sivilingeniørstudiet innen informasjons- og kommunikasjonsteknologi ved Høgskolen i Agder.

Oppgaven ” Evaluering av organisasjonsmessige effekter ved innføring av Radio Frequency Identification teknologi hos Mantena AS i forbindelse med individstyrt vedlikehold” er utarbeidet av studentene i samarbeid med veileder.

Vi vil gjerne takke Mantena AS for at vi fikk lov til å bruke dem som *caseobjekt* og Tempus AS for informasjon om RF-id teknologi.

Vi vil også takke vår veileder, Per E. Pedersen.

Frank Monrad Boge

Knut Arnor Lund Ødegaard

Grimstad juni 2003



Innholdsfortegnelse

SAMMENDRAG	II
FORORD	III
INNHOLDSFORTEGNELSE	IV
1 INTRODUKSJON.....	1
1.1 OPPGAVEDEFINISJON	1
1.2 BESKRIVELSE AV MANTENA AS.....	2
1.3 KORT PRESENTASJON AV RF-ID TEKNOLOGI.....	5
2 BRUK AV RF-ID BRIKKER VED MANTENA AS.....	9
2.1 GJENNOMGANG AV DAGENS SITUASJON VED MANTENA, SUNDLAND	9
2.2 GENERELL INNFØRING AV RF-ID TEKNOLOGI	16
2.3 KONKRET INNFØRING AV RFID PÅ FØLGENDE OMRÅDER / STEG	17
2.4 KONKRETE RF-ID METODER TILKNYTTET TYPE 69	18
2.5 RF-ID UTSTYR BEREGNET FOR MERKING AV KOMPONENTER	20
2.6 UTSTYR FRA TEMPUS TIL BRUK I OPPGAVEN.....	22
2.7 SKISSERING AV DATAFANGSTSYSTEM FRA TEMPUS AS	25
3 TEORIER FOR EVALUERING AV IT INVESTERINGER.....	29
3.1 IT EVALUERINGSMETODER FRA WEN OG SYLLA.....	29
3.2 KLASSIFIKASJONSSYSTEM FOR IT EVALUERINGS METODER.....	36
3.3 UTVIKLING AV RAMMEVERK	40
4 METODE	49
4.1 METODESPØRSMÅL	49
4.2 FORSKNINGSINTERVJU	49
4.3 VALG AV INTERVJUOBJEKTER OG STEDER	56
4.4 MÅL FOR METODE	57
4.5 BEARBEIDING FØR RESULTATER	57
5 RESULTATER.....	58
5.1 STRATEGISKE FORDELER	58
5.2 TAKTISKE FORDELER	60
5.3 OPERASJONELLE FORDELER.....	66
5.4 INDIREKTE ORGANISATORISKE KOSTNADER	70
5.5 SIKKERHET	70
5.6 SAMMENDRAG AV RESULTATENE	71
6 DRØFTING	75
6.1 OPPSUMMERING AV RESULTATER	75
6.2 IMPLIKASJONER FOR MANTENA.....	77
6.3 EFFEKTMÅLING FORANKRET I TEORI.....	77
6.4 TEKNOLOGISKE VALG.....	78
6.5 VALIDITETSPROBLEMATIKK	79
6.6 EVALUERING AV METODEN.....	83
7 KONKLUSJON	84
REFERANSER	85
VEDLEGG 1: INTERVJUGUIDE MED SVAR.....	86



1 Introduksjon

I dette kapittelet gir vi en kort oppgavebeskrivelse samt en presentasjon av Mantena as. Videre gis det en kort innføring av hva RF-id teknologi består av samt bruksområde rettet mot bedriften.

1.1 Oppgavedefinisjon

Tittel på denne oppgaven er ”Evalueringsmessige effekter ved innføring av *Radio Frequency Identification* teknologi hos Mantena AS i forbindelse med individstyrt vedlikehold”.

Bakgrunn for valg av oppgave var at det i januar 2001 ble vurdert av Mantena AS å starte et pilotprosjekt med elektronisk merking av enkeltkomponenter i forbindelse med vedlikehold. Mantena AS er et datterselskap av NSB som blant annet tar seg av vedlikehold av materiellet som brukes i lokaltogtrafikken i Oslo og Bergen. Prosjektet skulle være et samarbeid mellom verkstedene på Sundland og Grorud. I første omgang var dette tiltenkt merking av boggier/løpeverk for type 69 eller 72 (lokaltogetsett). Aktuell teknologi for dette prosjektet var Radio Frequency Identification (RF-id). RF-id kan lagre store mengder informasjon om komponenten som den er tilkoblet. Dette prosjektet ble ikke gjennomført.

1.1.1 Problemstillinger

Vi skal i denne oppgaven gjøre en analyse av IT-investeringer i forhold til RF-id og vedlikehold. I denne sammenhengen vil vi bruke Mantena AS som caseobjekt. Oppgaven er videre delt inn i følgende problemstillinger:

- Beskrive RF-id teknologi innenfor vedlikehold
- Gjennomgå litteratur om effektmåling for å finne en hensiktsmessig metode for evaluering av innføring av RFID teknologi hos Mantena AS
- Utvikle og anvende metode for effektmåling for Mantena AS



1.2 Beskrivelse av Mantena AS

Mantena AS ble stiftet 1. januar 2002. Selskapet har 900 ansatte fordelt på 7 vedlikeholdsenheter og er et moderne, fremtidsrettet selskap med en forretningsmessig drift med basis i vedlikehold av rullende materiell for NSB AS.

Kunnskapen og den lange erfaringen innen vedlikehold av jernbanemateriell har skapt et unikt miljø i norsk og internasjonal sammenheng. Med denne bakgrunn tilbyr Mantena tjenester og kompetanse i et bredt marked. Mantena har i dag verksteder på syv forskjellige steder i Norge. Dyktige fagfolk, erfarne ingeniører og planleggere sørger for at de riktige tingene blir gjort, og at de blir gjort riktig.

Mantena arbeider etter prinsippet om at alle anlegg, enten de går på skinner eller står i en industrihall, vil ha en større opptid, lengre levetid og en bedre totaløkonomi dersom de vedlikeholdes systematisk etter helhetlige planer. Det er en krevende oppgave som inkluderer mange fagfelt. Mantena besitter de nødvendige ressursene til å ta seg av disse oppgavene. Med 150 års erfaring som spesialister på vedlikehold i en krevende bransje, har Mantena AS fokus på det faktum at kunden ønsker kortest mulige avbrudd på sitt anlegg. Kundens forventninger om en bestemt opptid kan nedfelles i en avtale, og vedlikeholdet planlegges slik at det oppfyller kravene.

Mantena har den nødvendige kunnskapen og kapasiteten til å kunne tilby fullstendige oppgraderinger av såvel skinnegående materiell som industrielle anlegg. I mange tilfeller kan man oppnå samme funksjonalitet, effektivitet og garantier til en langt lavere kostnad enn ved investeringer i nytt materiell. Mantena AS vil anbefale oppgradering dersom denne kan gjøres innenfor 60% av nyprisen. En økonomisk vellykket oppgradering forutsetter en riktig behovsanalyse i forkant, og systematikk ved gjennomføring. Mantena er et av svært få selskaper som har dette som sitt fokus. Dette er også god miljøpolitikk.

For å tilby NSB et sikkert og effektivt vedlikehold brukes store ressurser på oppdatering av utstyr og kompetanse. Det er akkurat denne kapasiteten og kompetansen som togvedlikeholdet krever som er den unike ressursen som også kan benyttes i annen type

virksomhet. Ressursene er fleksible, og mange av Mantena AS sine innedørs verksteder kan utnyttes enda bedre. Mantena inviterer derfor til samarbeid om forretningsutvikling slik at en kan videreutvikle de store ressursene som besittes i en felles synergi. Basert på kunnskap om vedlikehold av tungt og teknisk materiell gjennom 150 år tilbys i dag industrien systematisk og kosteffektivt vedlikehold. Dette innebærer vedlikehold av hele, eller deler av et anlegg med driftsstabilitet, eventuelt oppetidsgaranti, og forlenget levetid. Tjenester tilbys og kan leveres til offentlige tjenesteytende institusjoner, prosess- og foredlingsindustri, annen transport og delkomponenter. Dette kan eksempelvis være containere, større motorer, løfteutstyr etc. Mantena AS tilbyr både totale vedlikeholdsløsninger såvel som enkeltoppgaver innen ingeniør- og verkstedstjenester.

Det Mantena AS kan gjøre for sine kunder og deres forretning er å tilby kapasitets- og kompetanseressurser som bidrar til smartere løsninger og forretningsfokus. Sammen med kundene samarbeides det for å skape synergier og fokusere ytterligere på kosteffektive og nyttige løsninger for kundens sluttbrukere. Gjennom fleksibilitet, kontinuerlig oppdatering av utstyr og kompetanse er Mantena AS et naturlig valg når sikkert og effektivt vedlikehold etterspørres.

Mantena AS sitt prinsipp om at materiellet raskt skal tilbake i drift krever:

- effektiv planlegging av vedlikeholdet
- avanserte logistikk-løsninger.

Alle nødvendige tjenester knyttet til systematisk vedlikehold av skinnegående materiell, det være seg alt fra de eldste diesellokomotivene til dagens høyhastighetstog, er Mantena AS sin utfordring og kundens forsikring. Oppgraderinger og ombygginger av vogner er en naturlig del av tjenestene. Lettere og løpende vedlikehold utføres ved avdelingene i Bergen, Stavanger, Drammen, Skien, Trondheim samt ved avdelingene i Oslo.

Mantena AS har kvalifisert personell som dekker et bredt spekter av fagfelt for gjennomføringen av løpende og potensielle oppdrag . Dette innebærer blant annet høy teknisk og merkantil kompetanse for å ivareta:

- Engineering og planlegging
- Prosjektering, prosjektledelse og kvalitetssikring
- Materielladministrasjon, logistikk og innkjøp
- Markeds- og bransjeutvikling

I Mantena AS sine produksjonsprosesser anvendes fagutdannet personell, herunder:

- Mekanikere med kompetanse på motor, hydraulikk og pneumatikk
- Elektrikere og elektrikere med spesialopplæring som togelektriker
- Automatikkmechanikere
- Sveisere
- Termisk sprøyting
- Sandblåsere og lakkerere
- Viklere
- Salmakere

1.2.1 Avdelingen ved Sundland, Drammen



Figur 1.1: Bilde av lokaltog, TP 69

Mantena AS sin hovedaktivitet er driftspause basert vedlikehold av motorvognsett av type 69, se figur 1.1, og type 72. I tillegg kan verkstedet veie, vaske, tine, dreie og løfte alle typer materiell. Anlegget på Sundland består av flere bygninger samt store sporområder. Lokstallen har vedlikeholdsspor med spesialinstallasjoner som kraner for løft av komponenter og graver samt frakoblingsbart kontaktledningsanlegg for takarbeider. Hallen brukes til driftspause basert vedlikehold og reparasjoner. Hallen

består av fire spor á 100 meter. Nyhallen har vedlikeholdsspor med spesialinstallasjoner som kraner for komponent, løfteutstyr og grav, samt arbeidsplattformer for takarbeider. Hallen består av tre spor á 200 meter. Maskinverkstedet har installasjoner for komponent vedlikehold. Hovedkomponenter som vedlikeholdes her er boggi, transformator, omformer og kompressor. Dreiebenkhuset har beliggende sammen med lokstallen. Dette anlegget har en undergulvsdreiebenk for dreining av hjul og bremseskiver. Innvendig vaskeanlegg er beliggende sammen med bygg I. Vaskemaskinen er helautomatisk med børster og underspyling. Det er montert et anlegg for tømning av toaletter i forbindelse med vaskemaskinen.

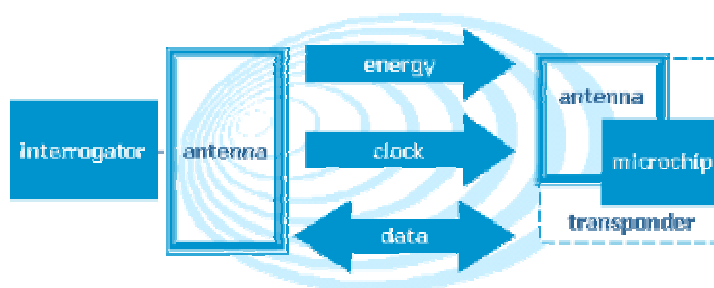
I tillegg kan det kort nevnes at avdelingen Sundland, også har anlegg i Stavanger, Bergen og Filipstad. Anlegget i Stavanger (2,5 km sør for Stavanger stasjon) utfører driftspause basert vedlikehold på motorvogner type 69, samt T&K - kontroller, modifikasjoner og reparasjoner på annet materiell. Dette verkstedet vil også utføre driftspause basert vedlikehold på motorvogn type 69. Anlegget i Bergen ligger i stasjonsområdet og utfører vedlikehold, reparasjoner og modifikasjoner på motorvogn type 69 med unntak av revisjoner. Verkstedet utfører klargjøring, lettere vedlikehold og inspeksjoner på langdistansetog. I sommersesongen utføres planlagt vedlikehold på materiell som trafikkerer Flomsbanen. Anlegget på Filipstad ligger rett syd for vestre inngang av Oslotunnelen. Verkstedet utfører kontroll, reparasjoner og modifikasjoner på motorvogner for lokaltrafikk.

1.3 Kort presentasjon av RF-id teknologi

Før vi omhandler konkrete applikasjoner i denne oppgaven vil vi først gi en kort presentasjon av hva RF-id teknologi er i tillegg til å gi konkrete eksempler på bruksområder. Først og fremst består denne teknologien av tre sentrale komponenter.

Dette er:

- antenne (i kveil eller vanlig)
- radioanlegg, sender- / mottagerenhet (med dekode)
- transponder (RF-id brikke) elektronisk programmert med unik informasjon



Figur 1.2: Overføring av data mellom mottagerenhet og RF-id brikke (transponder)

Antenna sender ut radiosignaler for å aktivere brikken for å lese og skrive data fra brikken, se figur 1.2. Antennene er tilgjengelige i mange forskjellige former og størrelser. De kan for eksempel plasseres i dører for å motta og gjenkjenne data fra personer eller ting som passerer gjennom døren. Det elektromagnetiske feltet som produseres av antenna kan være konstant tilstedeværende eller aktiveres av en sensorenhet.

Ofte er antenna i en pakning med sender-/ mottagerenhet. Denne kan enten være en håndholdt enhet eller en stasjonær enhet. Dosenten utstråler radiobølger i områder fra 3 cm til 30 meter eller mer. Dette avhengig av utgangseffekt og radiofrekvens. Når en RF-id brikke passerer gjennom dette elektromagnetiske feltet så aktiveres enheten gjennom spesielle signaler. Leseren dekode data som sendes til computeren for prosessering.

RF-id brikker er kategorisert som enten aktive eller passive. Aktive brikker er drevet av et internt batteri og er typisk både skrive- og lesekompatibel. Aktive brikkers minnestørrelse varierer alt ettersom applikasjonsbetingelse. Noen systemer opererer med minne opp til 1MB. I en typisk lese- og skrive brikke, RF-id, kan systemet gi en maskin et sett av instruksjoner og maskinen vil da rapportere utførelsen tilbake til brikken. Disse kodede data vil da lagres som en del av brikkens historie. Batteridrevet strømforsyning gir som regel lenger radius der brikken kan arbeide.

Passive brikker opererer uten interne strømkilder og erverver strøm som genereres fra det elektromagnetiske feltet som leseren sender ut. Passive brikker er mye lettere enn aktive,



mindre kostbar og har ubegrenset levelengde. Ulempen er at de har kortere rekkevidde og krever en kraftfull leserenhet. Brikken som kun kan lese omfattes mest under denne kategorien. Brikken er på forhånd programmert med unike data, vanligvis mellom 32 og 128 bit. Bruksområde er kort som leses av og kobles mot en database. Dette på samme måte som barkoder avleses og sjekkes mot data i en database.

RF-id systemer er utmerket grunnet deres frekvensområde. Lavfrekvens område er fra 30 KHz opp til 500 KHz. De har kort rekkevidde, men går under lavkostområdet. De er mest vanlig brukt i sikkerhetsaksess. Høyfrekvensområde er mellom 850-950 MHz og 2,4-2,5 GHz. Disse har lang rekkevidde, større enn 30 meter, i tillegg til rask overføring. Disse brukes ofte til identifisering av biler under transport fra fabrikk, for eksempel med jernbane. Tollvesenets tjenester kan også til en viss grad automatiseres ved hjelp av slik teknologi. Prisen begrenser bruk av brikkene i høyfrekvensområdet da dette er kostbar teknologi.

De betydningsfulle fordelene med alle typer RF-id teknologi er at man ikke behøver fysisk kontakt. Brikkene kan avleses gjennom forskjellige medier som for eksempel snø, tåke, is og maling. Teknologien vil være både et supplement og en erstatning til barkoder der disse blir uanvendelige. Brikkene kan også avleses i fart da de fleste har en responstid på under 100 millisekunder. Det at de både kan leses fra og skrives til forsterker fordelene ytterligere.

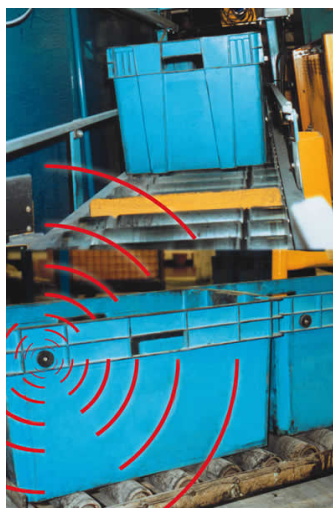
Fremtidig utvikling av RF-id teknologi tar høyde for å utvikle større minne, større arbeidsradius og raskere prosessering. Teknologien vil uten tvil erstatte barkoder i fremtiden, men foreløpig er prisforskjellen for stor. Vi vil videre vise et par eksempler fra andre bedrifter som kan knyttes opp mot bruk av den aktuelle teknologien. Det første eksemplet er fra Chevrolet og deres produksjon av bilmotorer. Disse produseres i mange forskjellige utgaver med mange finesser som er svært kostbare. Oversikt over lagervirksomheten er derfor svært viktig. Med bruk av RF-id teknologi identifiserer hver enkelt komponent seg selv istedenfor at lagerarbeiderne må holde orden på plasseringen

til enhver tid. Et bilde fra en slik kasse vises i figur 1.3. Ved å bevege seg i nærheten av denne kassen vil man få signal om hvilke modell som befinner seg i kassen.



Figur 1.3: Deler som er merket med RF-id

Et annet eksempel er fra merking av små kontainereneter. Disse kjøres på samlebånd hvor hver enkelt kasse identifiserer seg selv og hvilke innhold de er lastet med. Dersom en kasse tas ut og settes inn i annen rekkefølge vil dette oppdages ved avlesning og dermed ikke skape problemer for den videre drift. Et bilde av denne virksomheten vises i figur 1.4.



Figur 1.4: Kasser merket med RF-id



2 Bruk av RF-id brikker ved Mantena AS

I dette kapittelet skal vi omhandle selve RF-id teknologien slik den er tiltenkt hos Mantena AS. Først vil det skisseres konkret hvor i selve verksteddriften det vil være naturlig å implementere selve systemet. For at dette skal belyses best mulig har vi først gitt en gjennomgang av hvordan de samme oppgavene utføres i dagens manuelle system. Videre er det tatt hensyn til spesifikasjoner som er påkrevet for at selve utstyret skal kunne festes til metall. Utstyr fra to forskjellige leverandører er vurdert ut fra de samme kriterier. Kapittelet munner ut i en demonstrasjonsskisse som vil være spesielt velegnet å lese for ansatte som blir berørt av denne innføringen.

2.1 Gjennomgang av dagens situasjon ved Mantena AS, Sundland

Mantena as driver med alt innenfor vedlikehold og reparasjoner av NSB AS sitt materiell. Dette inkludert komplette togsett og deler tilhørende denne driften. Alt materiell skal skiftes eller vedlikeholdes etter bestemte intervaller basert på kilometerstand. Evt. skader på materiellet håndteres etter behov. Ved disse bestemte kilometerintervallene som beregnes ut fra NSB AS sitt overordnede datasystem blir togene kalt inn til et av Mantena AS sine verksteder. Dette ut fra hvilken landsdel togene normalt trafikkerer i. De forskjellige komponentene, som også kalles individer, er alle merket med unike nummerserier. En boggi, som representerer hele akslingssystemet, har igjen mange individnummer som er underordnet hovedenheten. Det er dette unike individnummeret som er utgangspunktet for identifisering av de forskjellige komponentene. Til disse nummerne legges tilleggsopplysninger som sist gang de ble vedlikeholdt, reparert, skadet og hvor mange kilometer de har gått siden sist vedlikehold. I tillegg har datasystemet, Informasjonssystem for rullende materiell (IRMA), kontroll på hvor mange kilometer denne har gått totalt i sin levetid.

Som et utgangspunkt for vårt prosjekt har vi tatt utgangspunkt i Mantena AS sin verkstedvirksomhet på Sundland i Drammen. Vi har ved flere anledninger besøkt bedriften med det formål å kartlegge dagens situasjon og arbeidsmåter. Internt i Mantena



Innføring av RF-id ved Mantena AS

as er det utarbeidet helt konkrete arbeidsbeskrivelser for de forskjellige typer håndtering av dette vedlikeholdet. Alt skal gjøres etter bestemte rutiner, krav og sikkerhetsforskrifter. Arbeidsprosedyrene er beskrevet med bokstav- / og nummerserier. Vårt arbeide omfatter i all hovedsak prosedyrer som er beskrevet med MS-00-P000. MS står for Mantena, avd. Sundland. De midterste tallene beskriver hovedbeskrivelse og de siste bokstav/tallene beskriver helt konkrete utførelser. Det skilles også på forskrifter og prosedyrer som er sikkerhetskritiske for vedlikeholdsaktiviteter knyttet til rullende materiell. For bedre å kunne forstå utførelsen av en vanlig prosedyre tar vi utgangspunkt i et togsett som blir innkalt for vedlikehold. En slik prosedyre beskrives nedenfor.

Før de konkrete prosedyrene nevnes vil vi først gi en kort gjennomgang av hvem som har hvilke ansvarsområder samt deres forkortelse.

Produksjonsleder	(PL)	Produksjonsleder er leder med personalansvar innen et definert ansvarsområde fordelt på funksjoner i produksjon
Vaktleder	(VL)	Leder for operativ gjennomføring
Planlegger	(P)	Tilrettelegger og planlegger produksjon
Materiell	Materiell	Avdeling i NSB AS
Kvalitetsavdelingen	(KVA)	Kvalitetsavdelingen Mantena Sundland
IRMA	IRMA	Informasjonssystem for rullende materiell, database hvor all registrering vedrørende vedlikehold av rullende materiell blir registrert.
Individ	Individ	Komponenter som er registrert i IRMA med individnummer og vedlikeholdsplan, samt evt. andre komponenter som individoppfølges ved hjelp av individnummer

I denne første omhandlingen tar vi for oss prosedyrer i 70-serien, altså MS-70-PXXX. Den første av disse er MS-70-P002 som omfatter ”prosedyre for individbytte i IRMA for rullende materiell TP 69 og TP 72 samt registrering i Garantidatabase TP 72. Hensikten



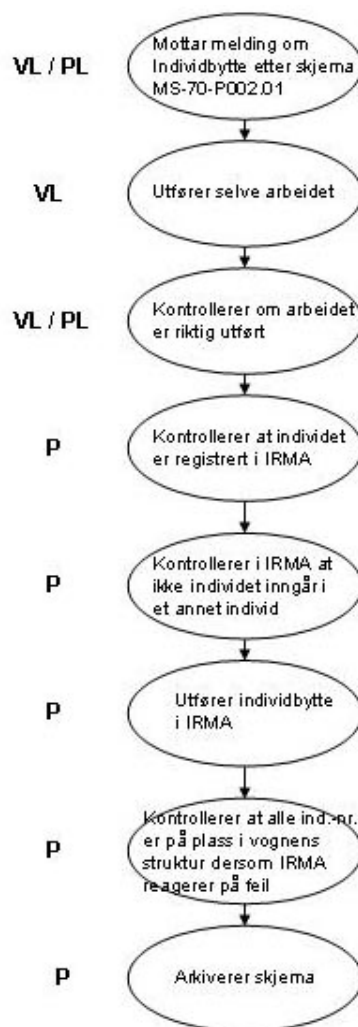
Innføring av RF-id ved Mantena AS

med denne prosedyren er å sikre at individbytte i IRMA og registrering i garantidatabasen for TP 72 blir utført slik at man kan finne komponentenes status og lokalisering. Et korrekt bilde her gir økt sporbarhet og kontroll over vedlikeholdsplaner. I denne sammenheng vil det være at innføring og bruk av RF-id brikker kan sikre dataene samt effektivisere prosessen med registrering og oversikt. Denne prosedyren vil også gjelde for verkstedet i Stavanger. Ansvarshavende for denne prosedyren er leder for plan (P). Utenom normal arbeidstid er det vaktleder som har ansvaret (VL).



2.1.1 Aktivitetsbeskrivelse for individstyrte komponenter

Nedenfor vises en skissering, figur 2.1, av en gjennomføring av en arbeidsordre for individstyrte komponenter. Dette for enklere å kunne vise på hvilket nivå innføringen vil gjelde. Informasjonen kan synest noe vanskelig å forstå dersom man ikke er direkte involvert i daglige rutiner hos Mantena AS, men vi velger likevel å fremstille arbeidsordren med slike skisser for at berørte parter lett kan se i hvilket ledd innføringen vil gjelde.

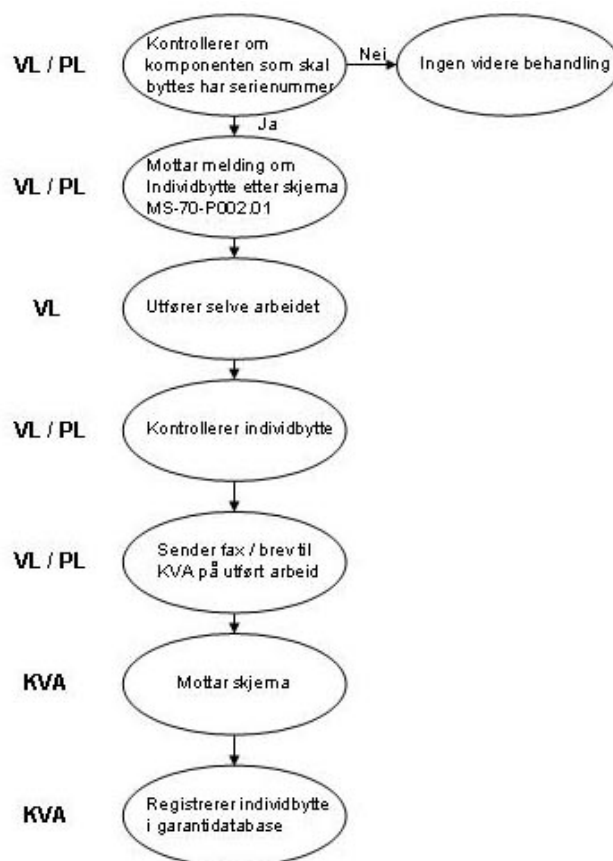


Figur 2.1: Aktivitetsbeskrivelse for individstyrte komponenter.



2.1.2 Aktivitetsbeskrivelse for ikke individstyrte komponenter

Nedenfor vises en skissering, figur 2.2, av en gjennomføring av en arbeidsordre for ikke individstyrte komponenter. Dette for enklere å kunne vise på hvilket nivå innføringen vil gjelde. Informasjonen kan synest noe vanskelig å forstå dersom man ikke er direkte involvert i daglige rutiner hos Mantena AS, men vi velger likevel å fremstille arbeidsordren med slike skisser for at berørte parter lett kan se i hvilket ledd innføringen vil gjelde.



Figur 2.2: Aktivitetsbeskrivelse for ikke individstyrte komponenter



2.1.3 Beskrivelse av mer detaljert aktivitetsnivå

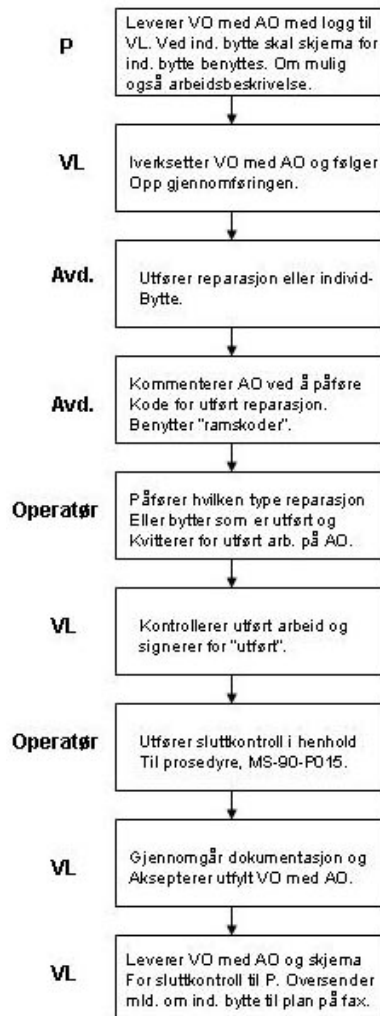
Oversikten i figur 2.1 og 2.2 viser kun i grove trekk hvilke steg i utførelsen som tas samt deres ansvarshavende. Figur 2.3 viser en mer detaljert oversikt over en prosedyre for reparasjon og individbytte. Denne prosedyren er merket MS-90-P006. Denne omhandler gjennomføringen og saksgang ved reparasjon og individbytte. Igjen må de forskjellige betegnelseene omtales kort.

P	Planlegger
VO med AO	Vedlikeholdsordre med arbeidsordre
Logg	Beskrivelse av status på aktiviteter knyttet til rullende materiell
VL	Vaktleder
PL	produksjonsleder
Avdeling	Personer som er kvalifisert til spesifikke oppgaver
Operatør	Den personen som er kvalifisert til utførelse

Ansaret for nevnte prosedyre, revisjon, reparasjon og modifikasjon, har produksjonsleder. Alle ansatte er i tillegg selv ansvarlig for at sist gjeldende forskrift følges.



Figur 2.3 viser en skisse av hvordan de formelle prosedyrene skal håndteres. Dette gjelder selve utførelsen helt fra VO mottas til den sendes pr. fax til planavdelingen som en ferdigstillelse.



Figur 2.3: Prosedyre for reparasjon og individbytte



2.2 Generell innføring av RF-id teknologi

Som figurene ovenfor viser er det selve avlesningen og registrering av individnummer som er aktuelt innenfor denne oppgaven. I neste steg vil vi nærmere omhandle helt konkret hvor dette kan benyttes innenfor verkstedvirksomheten og registrering.

I dag leses individnummeret av manuelt på hvert togsett. Dette nummeret er merket inn i godset slik at dette fortsatt vil være et supplement til innføring av RF-id. Dette synes fornuftig da avlesningen fortsatt kan gjøres manuelt dersom ny teknologi feiler. Brikken som inneholder all informasjon vil måtte festes til hvert individ. Festingen av denne anordningen vil ikke omtales nærmere i denne rapporten da dette vil være et eget studie for konstruktører av vognsettene. Lagringskapasiteten til disse brikkene vil omtales senere i oppgaven, men vil ikke trenge store ressurser. Informasjonen som skal overføres til IRMA er i første omgang begrenset til et vedlegg til prosedyren MS-70-P002.01. Dette gjelder melding om individbytte. Følgende informasjon inngår:

Vognnr.: Km: Dato:

Komponentens navn:

Artikkel nr.:

Nytt individnummer INN:

Gammelt individnummer UT:

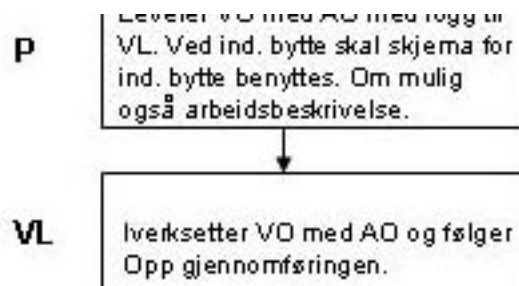
Signatur:

Dette medfører at informasjon som trengs på brikken vil være individets individnummer og artikkelnummer. Til denne informasjonen trengs kun et minimum av minne. Behovet for lite minne vil ha positiv innflytelse på både pris og størrelse. Til denne teknologien vil det kun trengs sender og mottagerenheter som vil benyttes på verkstedet. Dette vil sikre rask og riktig overføring av data. Riktig data er en vesentlig grunn til innføring av RF-id og tillegges stor vekt ved beslutningstaking. Viktig er det allikevel at systemet fungerer i praksis. I denne sammenheng er det derfor viktig å utlede dette nøye slik at ingen negative overraskelser kommer frem i ettertid.



2.3 Konkret innføring av RFID på følgende områder / steg

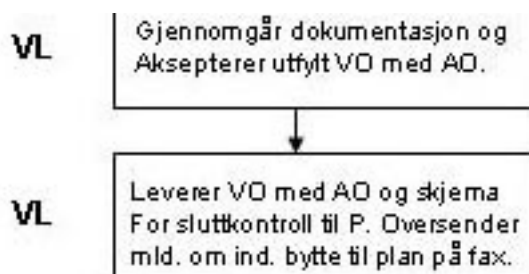
Første steg i innføringen foreslås med bakgrunn i prosedyre første steg. Dette nivå vises i figur 2.4.



Figur 2.4: Første steg

Mellom disse nivå vil det være naturlig å knytte individnummeret til arbeidsordren. Dette for å sikre både rett data, men også at en jobber med riktig individ på riktig togsett.

Videre vil bruken av systemet være naturlig å bruke i en innledende fase av vedlikeholdsarbeidet. Etter at individet er registrert kan arbeidet tilta som normalt. Etter at arbeidet på togsettet er avsluttet kvitteres det elektronisk før dette sendes videre under følgende steg vist i figur 2.5



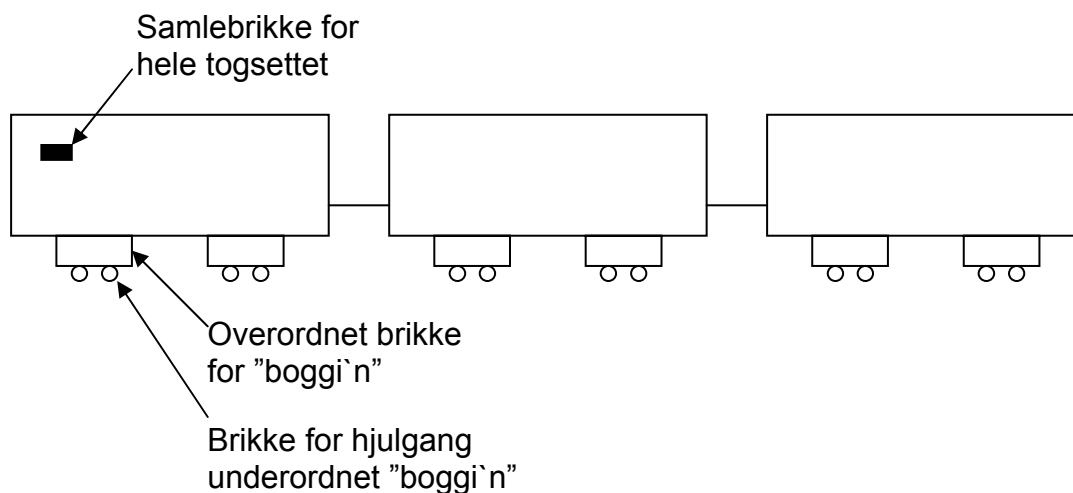
Figur 2.5: Overføring av data

Oversendingen vil da skje elektronisk til plan. Herfra vil informasjonen igjen knyttes elektronisk opp mot det overordnede systemet, IRMA.

2.4 Konkrete RF-id metoder tilknyttet type 69

Togsettet av type 69 består av to eller tre vogner. Dette er en motorvogn, en styrevogn og eventuelt en mellomvogn. Slike sett henger sammen til en hver tid dersom det ikke oppstår skader på materiellet. Disse tre vognene kan derfor sees på som et komplett togsett. De forskjellige individene som er tilknyttet dette komplette togsettet er satt sammen i et hierarki. Et eksempel er at det er flere underliggende individer tilknyttet en boggi. En vogn har igjen enda flere individer tilknyttet hele vognen. Hele togsettet er tilknyttet alle underliggende individer tilknyttet hver vogn.

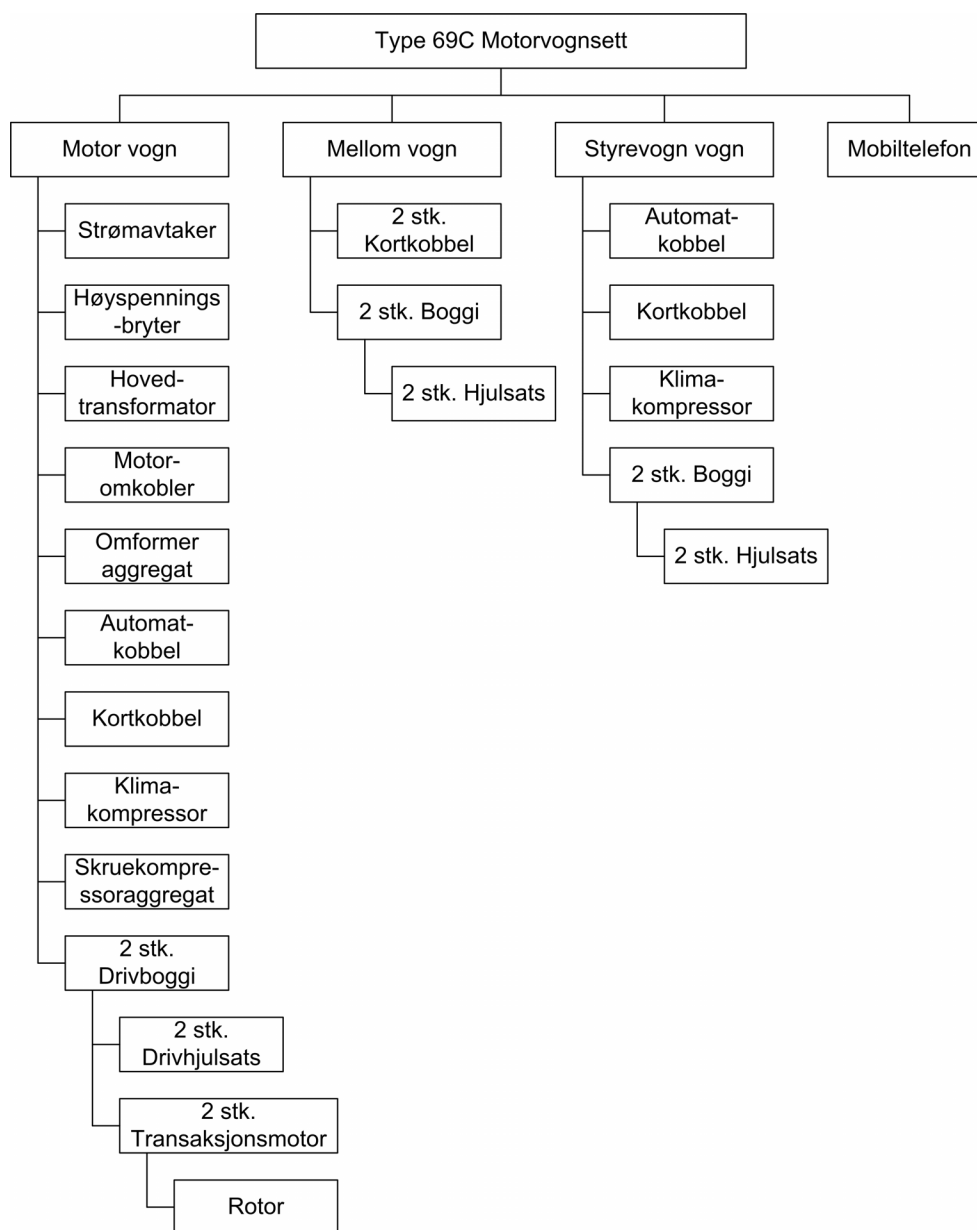
Det kan i denne sammenheng nevnes at motorvogner av type 69 er delt inn i fem undergrupper. Dette avhengig av blant annet alder og antall vogner. Gruppene A og B har kun to vogner og er bygget mellom 1970 - 1975. Vogngruppene C, D og E har tre vogner og er bygget mellom 1975 - 1994. Uansett disse undergruppene vil merkingen ikke berøres av disse forskjellene. Figur 2.6 viser en skjematisk tegning av togsett av type 69.



Figur 2.6: Type 69

Ved merking av alle individene vil det kunne være en fordel å ha en overordnet RF-id brikke på hvert togsett. Dette vil lette avlesningen og registrering i IRMA etter endt vedlikehold eller reparasjon.

Fra to ulike selskaper som forhandler aktuelle brikker til å feste på individene har det vært ulike syn på hvordan brikkene vil kunne festes samt hvordan brikkene vil tåle påkjenningene som de blir utsatt for. Selv de brikkene som ikke skal festes direkte på rullende materiell som hjulganger vil bli utsatt for en del vibrasjon fra skinnegangen i større hastigheter. Oppetiden er viktig da manuell merking ikke lenger vil bli foretatt dersom beslutning om innføring av RF-id brikker. Figur 2.7 viser komponentene som er individstyrt på et type 69C motorvognsett.



Figur 2.7: Komponentene som er individstyrt på et type 69C motorvognsett

Oppstillingen ovenfor viser individenes hierarkiets oppbygning slik det vil fungere i praksis. Det viser at kompleksiteten er stor. Forarbeidet er derfor svært viktig. Et togsett som ikke har komplett individliste får kjøreforbud inntil feilene er utbedret. Den hierarkiske oppstillingen gjelder kun for samlebrikkene på hvert togsett. Dette hierarkiet blir også brukt i IRMA. De andre brikkene vil kun fungere for å identifisere det enkelte individ.

2.5 RF-id utstyr beregnet for merking av komponenter

I dette kapittelet skal vi omhandle konkret RF-id teknologi fra to ulike produsenter. Dette gjelder utstyr fra Texas Instrument Ltd. og Tempus AS. Vi har hatt kontakt med begge leverandører. Etter å ha presentert kravspesifikasjon til disse har begge leverandørene kommet med løsninger som likner hverandre.

2.5.1 Utstyr fra Texas Instrument Ltd.



Figur 2.8: RF-id brikke egnet for feste til metall fra Texas Instrument Ltd.

Bruk av RF-id brikker i denne forbindelse må undersøkes grundig grunnet flere faktorer. Brikkene vil utsettes for store ytre påkjenninger samt sterk vibrasjon når togsettene er i bevegelse. Festing av brikkene er et annet problem. Etter samtale med fagpersoner i Texas Instrument Ltd i Texas har vi i fellesskap kommet frem til et alternativ for slikt bruk. Brikken har produktnummer RI-TRP-W9VS, se figur 2.8, og kan benyttes på metall. Selv om brikken kan festes direkte på metall anbefales det likevel fra produsenten å benytte en gummiskive mellom brikken og metallet. Denne bør ha en tykkelse på bort i

mot 10 mm. Ulempen vil være lav lagringskapasitet, men dette kan utbedres fra produsent om ønskelig. Det benyttes lavfrekvens i overføringene på 134,2 kHz.

2.5.2 Utstyr fra Tempus as

Utstyret som omtales nedenfor er ment til nøyaktig samme bruk som beskrevet ovenfor. Komponentene er eneste forskjell da disse er fra en annen leverandør. Pris er et sentralt tema i denne sammenheng. Tempus AS med sine leverandører kommer i denne sammenheng meget godt ut. Aktuelle underleverandører finnes på følgende linker:

www.sokymat.com

www.axiome.ch

Etter å ha gjennomgått Tempus AS sitt produktutvalg har vi kategorisert disse i følgende grupper som vi omtaler mer inngående nedenfor; databrikker, håndterminaler og programvare.

Når det gjelder databrikker har Tempus AS et stort utvalg basert på passive transpondere med 125 KHz og 13.56 MHz frekvensområde. Både lese- og skrivemulighet. Opp til 8Kbit lagringskapasitet. Brikkene leveres i ulike typer kapsling avhengig av krav til ytre påvirkning og funksjon. Figur 2.9 viser eksempler på RF-id brikker fra Tempus sitt sortiment.



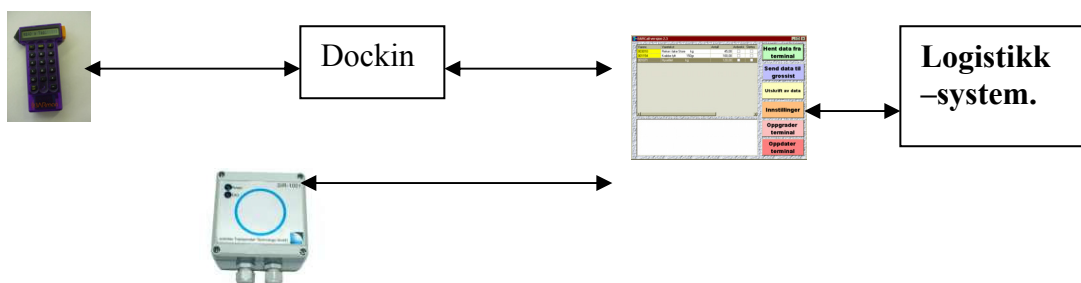
Figur 2.9: RF-id brikker fra Tempus sitt sortiment

Tempus AS har små, lette og brukervennlige terminaler som har integrert hode for å lese og merke databrikker. Terminalene kan også leveres med strekkode- leser for kombinasjons- løsninger. Figur 2.10 viser noen eksempler på håndterminaler.



Figur 2.10: Eksempler på håndterminaler

Tempus AS i samarbeid med underleverandører leverer også komplett programvare. Dette vil trolig ikke være nødvendig når det gjelder Mantena AS da programvaren må knyttes direkte opp mot bedriften sitt overordnede vedlikeholdssystem, IRMA. Ulike typer programvare for styring/ mottak av data fra lesere/ håndterminaler kan sees nedenfor i figur 2.11. Dette er programvare for integrasjon mot andre systemer. Denne programvaren må tilpasses til IRMA.



Figur 2.11: Programvare for integrasjon mot andre systemer

2.6 Utstyr fra Tempus til bruk i oppgaven

Etter at vi selv hadde studert forskjellige typer utstyr og metoder rettet vi en forespørsel mot Tempus AS i Oslo som er leverandør av RF-id utstyr. Dette møtet skulle gi oss en anledning til å stille spørsmål samtidig som en representant fra Tempus AS kunne komme med forslag og vise frem aktuelle produkter. Produktene sammenfalt nøyaktig med hva vi selv hadde funnet interessant på forhånd.

Fra representanten sin side ble det lagt stor vekt på en annen funksjon som ikke vi har som oppgave å måle effekten av, men som likevel kan være av stor interesse for Mantena AS. Dette gjelder logging av tidsforbruk. Dette vil skje samtidig som vi leser av brikkene. Fra dette tidspunktet logges også tiden fra den avleses til ny informasjon skrives til brikken som et resultat av at prosessen er ferdig. Dette vil være av stor interesse for Mantena AS for å logge tidsforbruk av prosessen som grunnlag for faktura. Dette må i dag gjøres etter stor grad av skjønn, men med rikelig erfaring.

Når det gjelder selve teknologien som bør benyttes var dette entydig fra begge parter. Frekvensområde som benyttes vil være 125 KHz. Dette da høyere frekvenser som f.eks. 13,56 MHz vil være mye mer følsom. Det vil dermed være naturlig å benytte lavfrekvent utstyr til dette formål.



Figur 2.12: Brikke som egner seg til festing på tog

Når det gjelder selve brikken som skal festes til ulike deler av metall hadde Tempus AS en meget robust brikke som tåler både risting, temperatursvingninger og urenheter tilknyttet ulike føreforhold. Denne brikken brukes i dag av Oslo Sporveier. Brikken er vist i figur 2.12. Selve teknologien er lik mange andre, men innpakningen er meget robust. Denne kan ved bruk av skruer skrus rett inn i metallet. Av lagringskapasitet vil den aktuelle brikken lagre fra 128 til 256 ascii-karakterer. Dette vil være mer enn nok for vårt tiltenkte formål. Eneste som ikke oppfyller dette kravet er brikken som er tenkt å være en samlebrikke på hvert togsett. Bruk av en slik samlebrikke og nytten av denne

omtales nærmere senere i dette kapittelet. Brikken er en passiv transponder. Dette begrenser rekkevidden, men eliminerer også bruk og problemer tilknyttet brikker som drives av batterier. Bytting av disse vil kunne medføre store problemer og vil kreve urimelig stort vedlikehold. Passive transpondere er derfor eneste fornuftige løsning. Rekkevidden til leserhodet vil være ca. 2-3 cm. Dette er allikevel nok da avlesningen skjer ved de aktuelle delene med håndholdte terminaler. Terminalene vil kunne lagre flere tusen ID-nummer. Dette er mer enn nok for tiltenkt bruk. I tillegg kan en dele nummerne opp i forskjellige hierarkier, noe som gjør at en kan samle store mengder data før en setter terminalen i dokkingstasjonen for avlesning. Avlesningen skjer da automatisk og logges rett inn i IRMA.

Pris på dette produktet er noe avhengig av hvor stort omfang dette vil gjelde. Dersom vi tar et utgangspunkt på ca. 3000 brikker og 8 håndholdte terminaler, vil prisen ligge på ca. 8,- kr, pr. stk. for brikkene og ca. 10.500,- for hver håndholdt terminal. Dette er et kvantum som Mantena AS selv har antydnet. Samlet system vil dermed utgjøre ca. 200.000,- kr. Uten å kommentere dette nærmere på nåværende tidspunkt synest dette rimelig sett i forhold til nytteverdien.



Figur 2.13: Terminal for avlesning av RF-id brikker



Terminalen har alfanumerisk tastatur. På hver av sidene er det lesere. Den ene siden er til bruk for RF-id, og den andre siden til bruk for strekkode. Terminalen er vist i figur 2.13. Terminalen vil ligge innkapslet i en taske, men vil også uten denne tåle normalt bruk i felt. Dette vil si røff bruk på verksteder med mye støv i luften. Til hver terminal følger det med en dokkingstasjon der terminalen kan legges oppi slik at den automatisk overfører data til PC. Automatikken derfra slik at data legges direkte videre til IRMA vil måtte implementeres av IFS Norge AS Denne bedriften har allerede ansvaret for dette systemet i dag.

En annen og like interessant mulighet med dette systemet kan være innføring av strekkode på hver arbeidsordre. De håndholdte terminalene inneholder uansett både strekkodeleser og RF-id leser og skriver. Dersom hver arbeidsordre blir utstyrt med strekkode vil dette gi nye og meget effektive løsninger tilknyttet administrasjon. Dette vil igjen også kunne gjenspeile tidsforbruket og til en hver tid kunne spore hvor langt en er kommet i ordrene. Da dette ikke er noe tema for selve oppgaven kan vi dessverre ikke belyse dette så mye mer inngående, men vil allikevel knytte positive innstillinger opp mot dette. Vi vil dessuten minne om at Mantena AS sin avdeling i Lodalen driver et pilotprosjekt på dette området.

2.7 Skissering av datafangstsystem fra Tempus AS

Nedenfor følger en kort skisse over hvordan man kan bruke en RFID- brikkeløsning i vedlikehold ved Mantena AS. Ved å ta i bruk ny teknologi tror vi mange fordeler kan oppnås og arbeidet med merking og logging i vedlikeholdet gjøres enklere og mer brukervennlig. Løsningen vi skisserer har vært i bruk ved Oslo sporveier i 4 år.

Løsningen går ut på at det settes på RF-id brikker på alle individer som en erstatning for dagens metallskilt. En RF-id brikke er en robust hardplast-brikke på størrelse med en femkrone som kan inneholde elektronisk informasjon. Denne informasjonen kan man lese via håndholdt utstyr.



Figur 2.14: RF-id brikker

En RF-id brikke har følgende fordeler:

- Brikken er robust. Den tåler høy varme/ kulde, skitt, olje og lignende.
- Den lagrer data passivt. Det er ikke noe batteri eller lignende i brikken.
Informasjonen som legges i brikken blir værende uten behov for ”lagringsenergi”.
- Brikken har plass til mye informasjon. Man kan lagre mange ID- nummer på brikken.
- Brikken er omprogrammerbar. Gjør man endringer kan deler eller hele minnet overskrives med ny informasjon.

I dagens løsning setter man på et metallskilt hvor man slår inn individnummeret på komponenten. Dette trenger man ikke å gjøre hvis man bruker RF-id brikker. RF-id brikkene er programmerbare. Dette betyr at man meget enkelt kan legge inn informasjonen om AO som er utført på brikken uten at man trenger å bytte den.

En håndterminal vist i figur 2.15 med brikkeleser har en størrelse som en mobiltelefon. Fra terminalen kan man merke og lese av RFID- brikkene på en enkel måte. Terminalen har display og tastatur.

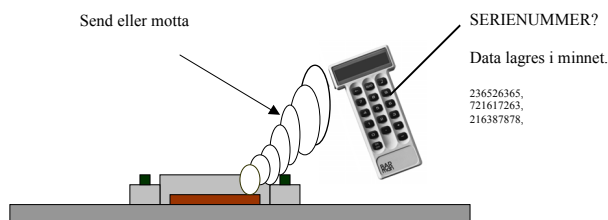


Figur 2.15: Håndterminal

2.7.1 Skisse på løsningen

1. Merking av individer:

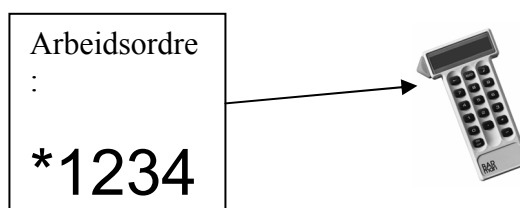
Brikkene skrus på braketter eller rett på individene ved å bruke en 4 millimeters senterskrue. Brukeren taster inn individnummeret på håndterminalen. Så holder han terminalen inntil RFID- brikken på individet. Data sendes til brikken som merkes. Når individet er merket kan brukeren lese den av for å sjekke at data er korrekte. Han kan nå korrigere eller godkjenne dataene. Se figur 2.16.



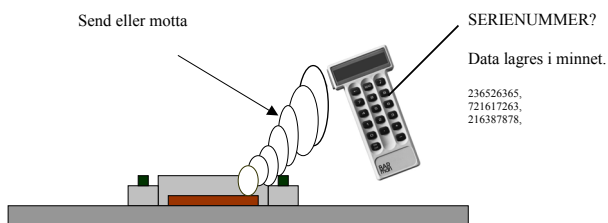
Figur 2.16: Databrikken på individet settes på og merkes samt kontrolleres med håndterminalen

2. Avlesning i vedlikehold:

Brukeren leser av strekkode på arbeidsordre med håndterminalen. Terminalen lagrer nå automatisk tidspunkt for registrering. Når brukeren holder terminalen inn til brikken sendes AO- nummeret til brikken hvor det lagres. Se figur 2.17



Figur2.17: Strekkoden på arbeidsordre leses

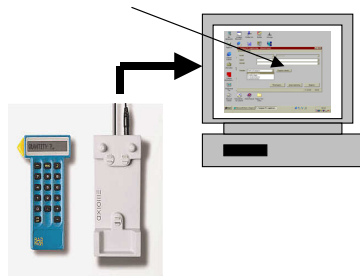


Figur 2.18: AO- nr. Sendes til brikken

3. Rapportering for utført arbeid:

Når brukeren skal oppdatere vedlikeholds- systemet med innsamlede data legger han terminalen på en dockingstasjon. Data overføres nå automatisk til PC og leses inn i vedlikeholdssystemet. Systemet oppdateres nå med den nye informasjonen. Se figur 2.18.

Programvare på PC mottar data automatisk fra dokking- stasjonen.

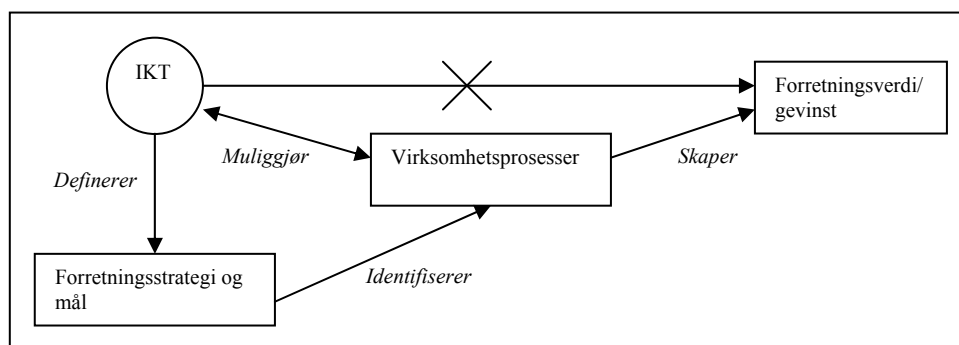


Figur 2.19: Terminalen legges på dockingstasjonen og data overføres til systemet

Uten store endringer kan det i tillegg etableres en datafangstmodell for tidsregistrering mot HR- modulen i IRMA basert på infrastrukturen valgt ved verkstedet på Lodalen. Dette går ut på at det investeres i håndterminaler for datafangst i forbindelse med tidsregistrering for individoppfølging mot AO. Ved å bygge ut løsningen de har valgt på Lodalen med ett nivå til å omfatte individnummer på RF-id brikker vil sporbarheten oppnåes. Sekvensen på terminalen blir: Ansatt, AO, Operasjon, Individ.

3 Teorier for evaluering av IT investeringer

Evaluering av investeringer innenfor IT sektoren er vanskelig fordi effektene fra IT-investeringer ofte er lite målbare og lar seg vanskelig kvantifisere. Wigand (1997) har demonstrert sammenhengen mellom informasjonsteknologi og tilført forretnings verdi som vist i figur 3.1.



Figur 3.1: Informasjonsteknologi og forretningsverdi (Wigand, 1997)

Dette kapittelet er delt i tre deler. Første del tar for seg Wen og Sylla (1999) sin organisering av evalueringsmetoder. Del to tar for seg Irani og Love (2002) sitt klassifikasjonssystem for evalueringsmetoder. Del tre inneholder utviklingen av et rammeverk for evaluering av effekter hos Mantena.

3.1 IT evalueringsmetoder fra Wen og Sylla

Wen og Sylla (1999) har beskrevet ti metoder for evaluering av investeringer innenfor informasjonsteknologi som de har delt inn i 3 underkategorier. Metodene i kategorien som tar for seg evalueringsmetoder for målbare effekter forsøker å gi prosedyrer for å tallfeste effektene ved IT-investeringene eller å sammenligne investeringsalternativer. Metodene i kategorien for lite målbare effekter legger vekt på å oppnå enighet gjennom undersøkelser og gjensidig læring. Disse metodene har en tendens til å være avhengig av en fullstendig forståelse av mulighetene og farene ved investeringen. Den siste kategorien tar for seg risikoen som er tilknyttet investeringer i IT sektoren.



3.1.1 IT evalueringsmetoder for målbare effekter

For målbare effekter nevner Wen og Sylla metodene *return on investment*, *cost-benefit analysis*, *return on management* og *information economics*.

3.1.1.1 Return On Investment (ROI)

ROI metoder er blitt diskutert som mulige metoder for evaluering av IT investeringer. Litteratur som dekker dette området inkluderer arbeid fra Farby, Land og Targett, Au og Au, Horngren og Sundem og Radcliffe (fra Wen og Sylla, 1999). Hastigheten på ROI er definert som gevinst dividert på den investeringen som er nødvendig for å få avkastning. ROI metoder støttes av flere formelle teknikker for evaluering av kapitalinvesteringer. De mest kjente teknikkene er de som baserer seg på evaluering av nåværende verdi av estimert fremtidig kapitalflyt med antagelse om at fremtidige fordeler påvirkes av en valgt diskonteringsfaktor. ROI metoder antar at investeringer som blir gjort i dag bør gi gevinster i fremtiden. Dette medfører at funksjoner med tid og verdi brukes til analytiske rammeverk.

Net present value (NPV), *discounted cash flow (DCF)* og *payback period* er de tre ROI metodene som vanligvis blir brukt. NPV og DCF beregner diskonteringsfaktoren basert på en rente som den finansielle ledelsen angir. *Payback period* bruker ikke en antatt rente, men krever at IT investeringen skal være inntjent innen en angitt tidsramme.

ROI antar at forventet avkastning på et prosjekt kan kalkuleres. Metodene som ROI benytter tar ikke hensyn til lite målbare fordeler som IT bringer til organisasjonen. Mangelen på evaluering av de lite målbare fordelene vil medføre at de fleste av dagens IT-investeringer som evalueres etter disse metodene vil bli karakterisert som ulønnsomme.



3.1.1.2 Cost-benefit Analysis (CBA)

CBA prøver å endre på problemene i ROI ved å finne alternative måleenheter for lite målbare kostnader og fordeler som kan uttrykkes i konkrete beløp (King og Schrems, og Emery (som sitert i Wen og Sylla, 1999). Metoden fokuserer på å løse to problemområder, vanskeligheten ved å kvantifisere verdien på fordeler som ikke direkte på virker investoren og vanskeligheten ved å identifisere fordeler og kostnader som ikke har en direkte markedsverdi eller pris. Metoden kan benyttes på lite målbare fordeler og kostnader, men CBA krever stor enighet om de alternative måleenhetene som benyttes. Hvis det er uenighet angående måleenhetene bør andre metoder vurderes.

3.1.1.3 Return on Management (ROM)

ROM metoden går ut fra at IT hovedsakelig bidrar til ledelse. På bakgrunn av denne antagelsen er det blitt introdusert et målingssystem for verdi som er tilført produktivitet. Dette som en mekanisme for å identifisere IT sin innvirkning på bedriftens yteevne. Produktivitet blir beregnet utfra forholdet "input/output". Hovedproblemet blir da å definere "output" generert av ledelse. Strassman(fra Wen og Sylla, 1999), som har utviklet metoden, definerer *output* generert fra ledelse som verdi tilført fra ledelse. Dette er alt som er alt som er igjen etter at kostnadene for arbeid er trukket fra. Han foreslår en indeks på den totale presentasjonen til ledelsen som påvirkes av innføring av IT. Indeksen beregnes ved å dele verdi tilført av ledelse delt på kostnadene ved ledelse. Strassmann påstår at denne indeksen ikke inneholder de uønskede egenskapene til ROI, da indeksen ikke påvirkes av unøyaktige beregninger, men fokuserer på informasjonsteknologiens påvirkning på ledelse.

Fordelen ved ROM metoder er at de fokuserer på IT sin påvirkning på ledelsesprosessene. Ulempen er at verdi tilført av ledelse ikke kan knyttes til ledelsesprosessene.



3.1.1.4 Information Economics (IE)

IE er en variant av CAB som er tilpasset de lite målbare faktorene og usikkerheten som finnes i IT prosjekter (Parker og Benson (som sitert i Wen og Sylla, 1999). Metoden bruker ROI metoder for kostnader og gevinster som kan finnes ved en tradisjonell kost- / nytteanalyse. For lite målbare effekter og risikofaktorer bruker IE metoder basert på rangering og poeng givning. IE identifiserer måleenheter for effekter fra IT og bruker disse til å evaluere de økonomiske effekter for alle organisatoriske forandringer forårsaket av innføringen av IT. IE bruker ofte alternative måleenheter for lite målbare faktorer og risikofaktorer som er vanskelig å estimere.

Styrken til IE er at den knytter sammen kvalifisering og kvalitativ tilnærming. En svakhet ved metoden er at den fokuserer på enkle og idealiserte virkninger som kan modelleres ved hjelp av matematiske modeller, mens informasjonssystemer som regel omfatter svært kompliserte situasjoner.

3.1.2 IT evalueringsmetoder for lite målbare effekter

For lite målbare effekter nevner Wen og Sylla metodene *multi-objective*, *multi-criteria*, *value analysis* og *critical success factors*.

3.1.2.1 Multi-objective, Multi-criteria (MOMC)

MOMC prøver å utvikle generelle mål for hvor nytte er definert som tilfredstillelse av et individs preferanser. Metoden baserer seg på antagelsen om at adferd bestemmes av følelsen om at preferansene til folk blir anerkjent. Individer vurderer forskjellige resultater i forhold til deres preferanser og rangerer dem ved å vekte hvert enkelt mål. Der hvor det er mange interesserte parter vil beste IT-investering være den som gir høyest aggregert nytte, med andre ord det prosjektet som tilfredsstiller best alle preferanser. Modeller som er basert på MOMC er blitt utviklet av blant annet Kenny og Raiffa, Land, Vaid-Razida og Chandler (fra Wen og Sylla, 1999).



MOMC metoden egner seg best på komplekse prosjekter som prøver å møte behovene til mange forskjellige brukere og hvor effektene er lite målbare. Metoden gir ikke data som kan brukes i en ROI evaluering.

3.1.2.2 Value Analysis (VA)

VA legger vekt på verdi fremfor kostnader. Metoden baserer seg på tre antakelser:

- Forandring drives av verdi og ikke av kostnader
- Lite målbare faktorer kan identifiseres og vurderes, men sjeldent måles nøyaktig siden det ofte brukes alternative måleenheter for disse faktorene.
- Det er en uunngåelig motsetning mellom folk som drives av kostnader og folk som drives av effektivitet.

Denne metoden er utviklet av flere forskere, blant annet Keen, Melone og Wharton, Rivard og Kaiser, og Money, Tromp og Wegner (fra Wen og Sylla, 1999)

VA bruker en steg for steg prosess som begynner med en prototype. Istedenfor omfattende spesifikasjoner bruker VA enkle modeller som kan utvides inntil alle aspekter ved problemet er inkludert. Brukerne gir tilbakemelding på fordeler og begrensninger ved prototypen. Hovedforskjellen mellom VA og andre IT evalueringsmetoder er at VA bruker en utviklingsprosess til å oppnå en tilfredsstillende løsning som kan videreutvikles mens andre metoder fokuserer direkte på den endelige løsningen.

Fordeler ved VA er rask identifisering av brukerens behov og verdier for disse, og bedre kommunikasjon mellom utreder og bruker, som gir beslutningstaker sikkerhet om at gevinstene ved prosjektet kan realiseres. Evalueringen foregår i en steg for steg prosess som gir mulighet for ledelsen til å stoppe utviklingen underveis. VA er en utviklingsprosess som gir et sluttprodukt som er spesialtilpasset brukerne og metoden gir mer fornøyde brukere enn andre metoder.



Ulemper ved VA er at utvikling av alternative måleenheter og prototyper kan være en kostbar prosess. Metoden mangler estimerer for endelige kostnader og gevinster, noe som kan påføre bedriften uventede fremtidige utgifter.

3.1.2.3 Critical Success Factors (CSF)

Critical Success Factors (CSF) metoden er brukt til å utforske potensialet til et informasjonssystem. Metoden er basert på arbeid av Rockhart fra 1979 hvor konseptet "success factors" blir innført (Wen og Sylla 1999).

Metoder som er basert på CSF inkluderer omfattende intervjuer med nøkkelpersonell i ledelsen hvor en ønsker å få klarlagt deres syn på forretningens visjon, mål og eksisterende problemer. Synspunktene som kommer frem i intervjuene settes opp i tabeller og blir sammenlignet og rangert. En gruppediskusjon rundt uoverensstemmelsene på synspunktene vil synliggjøre prioriteringene innenfor IT-investeringer.

CSF bruker prototyper og pilotinstallasjoner i utviklingen. I denne sammenhengen bruker metoden lærdom fra organisasjonslæring, adaptiv planlegging og personlig utvikling.

Fordelen med CSF er at den setter fokus på områdene som blir ansett som viktige av mottakerene av analysen.

3.1.3 IT evalueringsmetoder for risiko

For risiko nevner Wen og Sylla metodene *real options*, *portfolio approach* og *Delphi approach*.

3.1.3.1 Real Options (RO)

Net present values og *discounted cash flow* har tilsynelatende støtte for å evaluere risiko ved hjelp av diskonteringsfaktoren, men kan gi gale konklusjoner. RO bruker tre typer data (Wen og Sylla, 1999), gjeldende og mulig fremtidig forretningsstrategi, hva bedriften ønsker at systemet skal kunne gi og risiko og kostnader ved alternativ



informasjonsteknologi. Metoden tar hensyn til at forretningsstrategi og systemkrav kan endre seg.

3.1.3.2 Portfolio Approach

PA fokuserer på tre områder som påvirker risiko knyttet til en IT investering (McFarlan (som sitert i Wen og Sylla, 1999):

- Størrelsen på prosjektet og arbeidsmengden som systemet skal ta seg av. Risikoen øker når størrelsen på prosjektet øker
- Ledelsens erfaring med teknologien. Risikoen øker dersom teknologien er ukjent.
- Strukturen i prosjektet. Strukturerte prosjekter har vanligvis lavere risiko enn ustrukturerte prosjekter, men er sårbare for forandringer.

PA foreslår at bedriften ikke bare ser på risikoen tilknyttet et IT-prosjekt, men utvikler en samlet profil med tanke på risiko for IT-investeringene. For eksempel i en bedrift hvor IT-systemer er en viktig del av produksjonen bør ledelsen være bekymret dersom det ikke er noen risikofylte prosjekter da konkurrentene kan få et teknologisk forsprang. Bedrifter med mange risikofylte prosjekter kan være sårbare for driftsbrudd dersom prosjektene ikke blir fullført som planlagt.

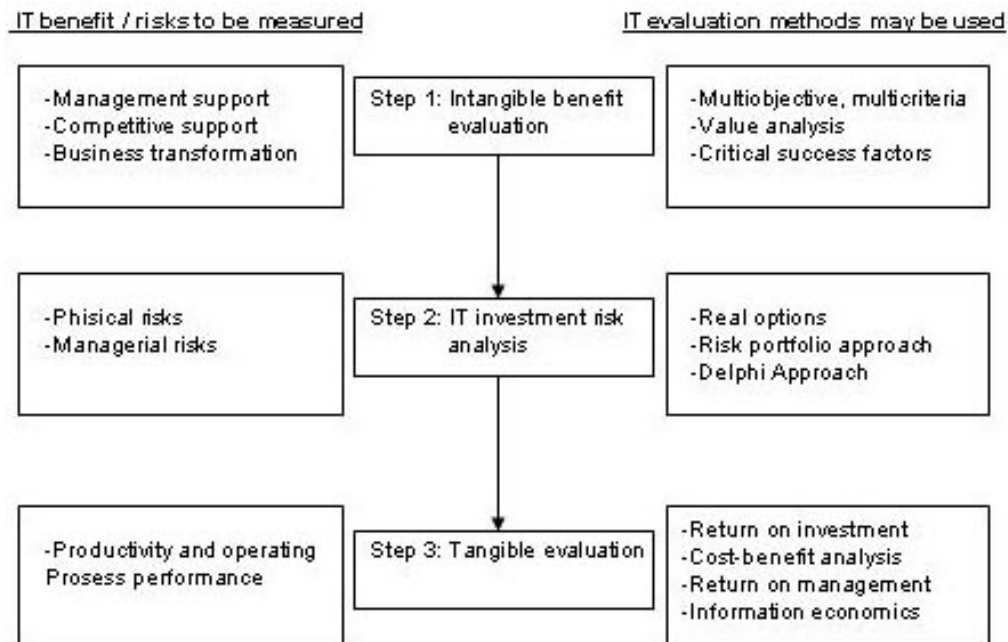
3.1.3.3 Delphi Approach (DA)

DA er en teknikk hvor flere eksperter individuelt gir et estimat på sannsynligheten for fremtidige hendelser ved IT-investeringen (Wen og Sylla 1999). Resultatet distribueres til alle ekspertene, og ekspertene blir bedt om å gjøre justeringer på sine opprinnelige estimer basert på resultatet fra første runde. Hvis ikke resultatene fra andre runde er noenlunde konsistente blir ekspertene bedt om å diskutere de resultatene hvor det er inkonsistens for å komme frem til et kompromiss. Resultatene brukes til å beregne risiko knyttet til IT-investeringen. Metoden er spesielt egnet for risikoanalyser av IT-investeringer hvor risikoen knyttet til investeringen er ukjent eller fremmed for ledelsen.



3.1.4 Veikart for IT evaluerings metoder

Wen og Sylla presenterer et veikart for it evaluerings metoder som vist i figur 3.2



Figur 3.2: Veikart for IT evalueringsmetoder

Veikartet er basert på tre synspunkter:

- Målbare og lite målbare faktorer bør evalueres for alle IT-investeringer.
- Evaluering av risiko bør utføres for å forsikre seg om at fordelene er større enn risikoen knyttet til investeringen.
- Lite målbare og risiko faktorer bør evalueres før målbare faktorer på grunn av menneskers tendens til å fokusere på målbare effekter når de blir presentert både målbare og lite målbare faktorer samtidig.

3.2 Klassifikasjonssystem for IT evaluerings metoder

For å sette ledere i stand til å forstå forskjeller, karakteristikk og begrensninger i de forskjellige vurderingene, har flere forfattere utviklet et utvalg av evalueringsteknikker.

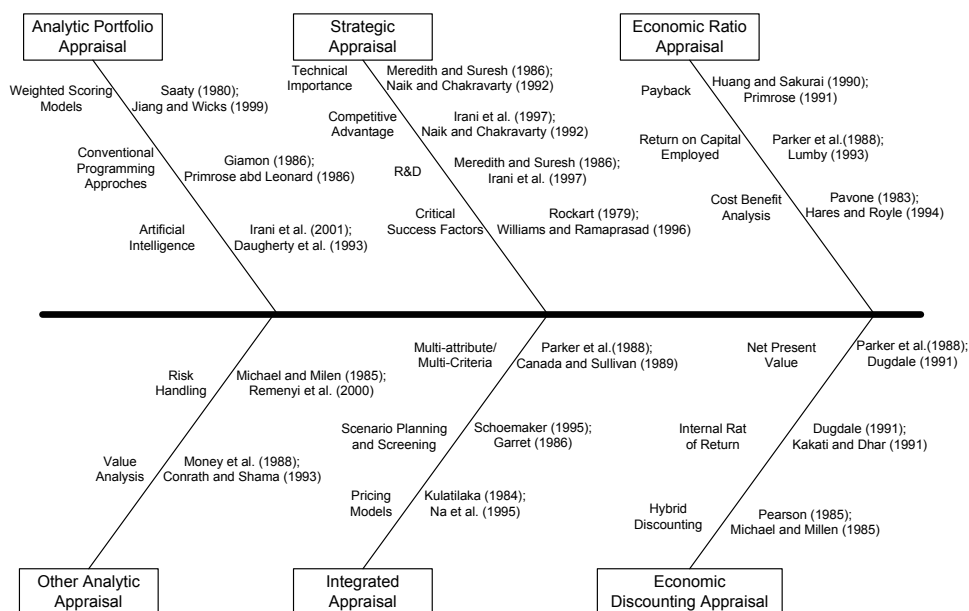
Irani og Love (2002) har utviklet et klassifikasjonssystem som deles inn i følgende undergrupper:



- (1) Økonomisk forholdsvurdering
- (2) Økonomisk diskonteringsvurdering
- (3) Strategisk vurdering
- (4) Analytisk porteføljevurdering
- (5) Enhetlig vurdering
- (6) Andre analytiske vurderinger

I klassifikasjonen som er vist i figuren 3.3 er økonomiske vurderinger basert på anvisninger for kontantverdier. Strategiske henvendelser om investeringsvurderinger kombinerer kvantitative og kvalitative innvirkninger, likevel har begge tendens til å være subjektive. Ofte er det likevel innstillingen fra bedriften som avgjør om den når sine mål. Ta hensyn til at teknikkene ofte ignorerer risiko, tid og økonomiske faktorer. Analytiske henvendelser om investerings vurderinger er strukturert i beskaffenhet, men kan være subjektive og kompliserte i anvendelse. Bruk av slike teknikker inkluderer at en tar hensyn til kvantitative og kvalitative faktorer. Disse metodene kan føre til at en enten godtar et prosjekt og dets risiko. Videre teknikker innenfor analytisk metode anvendt til investerings metoder, tilbyr effektive ledelsesverktøy for å fremme et videre perspektiv innen investering, gjennom risikohåndtering og verdianalyser.

Integrerte vurderingsteknikker kombinerer subjektivitet med struktur. Disse teknikkene integrerer finansielle, kvantitative og kvalitative aspekter gjennom oppgaver med å veie forskjellige faktorer.



Figur 3.3: Klassifikasjonssystem for IT evaluerings metoder

Metodene innenfor strategisk vurdering og enhetlig vurdering er de mest interessante dersom en skal se på lite målbare effekter ved innføring av IT-teknologi. Av disse har vi valgt å se nærmere på *technical importance*, *competitive advantage*, *research and development* og *scenario planning*.

3.2.1 Technical importance

Denne teknikken bruker argumenter om at gjennomføringen av et aktuelt IT prosjekt er nødvendig for å nå et ønsket mål. (Meredith og Suresh, 1986). Det vil si at et prosjekt rettferdiggjøres med at det er viktig for senere aktiviteter. Prosjekter som rettferdiggjøres ved *Technical importance* behøver ikke å ha positiv avkastning. Prosjekter som rettferdiggjøres ut fra disse kriteriene bedømmes ofte sammen med prosjektene som er avhengig av at prosjektene gjennomføres.

3.2.2 Competitive advantage

Meredith og Suresh (1986) beskriver denne teknikken *Competitive advantage* for å rettferdiggjøre et IT-prosjekt. Teknikken rettferdiggjør implementeringen av et IT-

prosjekt ved at bedriften kan få konkurransemessige fordeler ved å gjennomføre prosjektet. Prosjektet behøver ikke være en del av forretningsstrategien, men fordelene er så betydningsfulle at bedriften ikke kan overse disse. Denne muligheten kan ha oppstått fra helt spesielle omstendigheter eller kommet fra en eksisterende konkurransemessig fordel.

Muligheten for konkurransemessige fordeler oppstår ofte innen for alle teknologiske områder. En bedrift kan ha en patent som den kan bygge videre på for å få ytterlige konkurransemessige fordeler. Automatisering kan også gi konkurransemessige fordeler ut fra uventede effekter som mindre plassbehov og bedre prosesseringskvalitet.

Competitive necessity er en underkategori av *Competitive advantage*. Her må man gjennomføre prosjektet for å være konkurransedyktig.

3.2.3 Research and development (R&D)

Meredith og Suresh (1986) skriver at man innrømmer at prosjekter, som behandles som R&D prosjekt, kan feile. Allikevel er prosjektene tilstrekkelig strategisk lovende til å rettferdiggjøre investeringen. Tanken er at et av mange slike prosjekt vil innfri sine forventninger og dekke inn tapet fra alle de andre forsøkene. Uten risiko ingen fortjeneste. Et eksempel på R&D er pilotprosjektet i *value analysis* metoden.

Bedrifter bruker ofte denne metoden for lovende automatiseringsidéer, men investerer minimalt med resurser på grunn av risikoen knyttet til prosjektet. Mangelen på resurser er ofte grunnen til at prosjektene feiler og implementeringen av teknologien i organisasjonen blir ikke gjennomført. Bedriftene må passe på at de sikrer at et prosjekt ikke feiler ved å gi for lite resurser til prosjektet.

3.2.4 Scenario planning (SP)

Blant de mange verktøy som ledelsen kan velge mellom når det gjelder strategisk tenkning så står scenario planning frem som anvendelig for å erobre en hel rekke av

detaljrike muligheter(Schoemaker, 1995). Dette skjer ut fra det å kunne identifisere trender og usikkerheter.

Vi illustrerer metoden, SP, ved å ta utgangspunkt i det å bestige en fjellvegg. Dette krever nøye planlegging på forhånd samt detaljerte kart over det aktuelle terrenget. For det første er kartet en forvrengt representasjon og for det andre tar det ikke hensyn til variable elementer slik som vær og liknende. Scenario planning går ett skritt lenger i analysen. Det forenkler skredet av data inn i et begrenset antall tilstander. Hvert scenario forteller en historie om hvor variert elementer kan inntre under ulike forhold. Når sammenhenger mellom elementer kan formaliseres kan bedriften utvikle kvantitative modeller.

Scenario planning er forskjellig fra andre planleggingsmetoder, slik som mulighetsplanlegging, følsomhetsanalyser og data simulasjoner.

Enkelt forklart kan en identifisere ekstreme verdener ved å putte positive elementer i en gruppe og negative i en annen. Scenario skal beskrive fellesnevnerne forskjellig for fremtiden snarere enn variasjoner i ett tema. For å sette dette sammen til en konklusjon kan vi først konsentrere oss om tre klasser av kunnskap:

- Ting vi vet at vi vet.
- Ting vi vet at vi ikke vet.
- Ting vi ikke vet at vi ikke vet.

3.3 Utvikling av rammeverk

Mantena AS har fremsatt sine synspunkter og kravspesifikasjoner til et system som innebærer implementasjon av RF-id brikker i forbindelse med individstyrt vedlikehold. Kravspesifikasjonene og synspunktene skal sammen med faglitteratur som er lest angående forskjellige evalueringsmetoder danne grunnlaget for valg av rammeverk.

Mantena AS er en servicebedrift som utfører reparasjon og vedlikehold på togsett. Hver enkelt komponent (individ) som skiftes skal registreres og merkes i henhold til prosedyrer

for slikt vedlikehold. Dette er svært kostbare komponenter. Dagens manuelle system innebærer en risiko for at dataene som blir registrert i vedlikeholdssystemet IRMA ikke er riktige. Det nye systemet må dessuten være kompatibelt med IRMA.

Effektene av innføringen av RF-id må behandles som lite målbare da Mantena AS ikke er noen produksjonsbedrift som kan dra nytte av økt produksjon på kortsiktig hold. Disse lite målbare effektene tillegges større vekt enn de direkte kostnadene. Sammen med litteratur og metoder som er drøftet i forrige kapittel og egne observasjoner vil vi tillegge Irani (2002) sitt arbeide omkring dette emnet stor vekt.

Informasjonssystemer gjør det mulig å dra fordeler av organisatorisk dyktighet og effektivitet, noe som kan fremskaffe konkurransedyktige fordeler. Det er uansett store vanskeligheter når det gjelder normativ litteratur og evaluering av IT-investeringer. Selv om noen av effektene av IT-investeringer kan evalueres i et tradisjonelt regnskapsmessig rammeverk kompliseres den begrunnende prosessen av lite målbare og ikke-finansielle fordeler og indirekte projektkostnader.

3.3.1 Evaluering av IT-investeringer: spørsmål og betydning

De forskjellige problemer assosiert med evaluering av IT-investeringer har blitt bredt omtalt i normativ litteratur. Som et resultat har vanlige temaer som kompliserer evalueringen blitt utledet fra litteraturen og inkluderer:

- Forstå de menneskelige og organisatoriske mekanismene ved investeringsdiskusjoner
- Muliggjøre en bedre tilpasset teknologi og integrasjon av forretningssystemer.
- Forstå konseptets verdi og dens multidimensjonale fasetter
- Bedømme politiske spørsmål assosiert med budsjettering og beslutningstaking.
- Navigering gjennom taksonomien av investeringsfordeler
- Bedømme IT/IS fordeler (lite målbare, målbare; finansielle og ikke-finansielle).
- Identifisere, forvalte og kontrollere investeringsrelaterte kostnader (direkte og indirekte)

- Forstå porteføljen av evalueringsmetoder
- Bedømme risiko assosiert med forskjellige investeringsrelaterte strategier
- Forstå formål og innvirkning ved utvikling av IT-infrastruktur
- Bedømme kompleksiteten i evaluering av løpende systemutvikling, integrasjon og oppgraderinger.
- Andelshavers definisjon, analyser og engasjement
- Anskaffe hensiktsmessige teknologiske ledelsesressurser

En forsker, Hochstrasser (fra Irani, 2002), konkluderer med at uheldige utfall av IT delvis kan tilskrives mangel på solide verktøy som er enkle å bruke. Dette gjelder for evaluering, prioritering, overvåkning og kontrollering av IT-investeringene. En annen forsker, Voss (fra Irani, 2002), konkluderer med at teknologifokuserte investeringer feiler grunnet organisatoriske problemer, og at økonomisk rettferdiggjøring er en medvirkende faktor.

Når formålet med IT-investeringene er å forbedre den operasjonelle virksomheten, kan mange tradisjonelle teknikker betraktes som hensiktsmessige. Slike investeringer er i stor grad beregnet på målbare (finansielle) fordeler og er basert på direkte prosjektkostnader.

Ledernes forståelse av bredere strategiske konsekvenser ved evaluering av IT-investeringer presenterer dem for nye problemer. Dette gjelder bedømming, kvantifisering og håndtering av konsekvensene ved investeringer i infrastrukturen innen for de tradisjonelle evalueringsmetodene.

3.3.2 Evaluering av produksjons- og informasjonssystemer: modell av konsept

Evaluering av IT infrastruktur kan sees på som integrering og ledelse av en bedriftsprosess som kontrollerer effektiviteten og bruk av teknisk baserte ressurser. For å forklare dette har forskere som Serafeimidis, Smithson og Khalifa (fra Irani, 2002) forsøkt å anerkjenne det store mangfoldet av omgivelser som beslutningstakerne lever

under. For å forklare dette nærmere foreslår Irani (2002) utvikling av en applikasjonsspesifikk evalueringsmodell som gjør evalueringsprosessen mer håndterlig. Denne går utover tradisjonelle finansielle grenser gjennom nøkkelpersoner innen forretning.

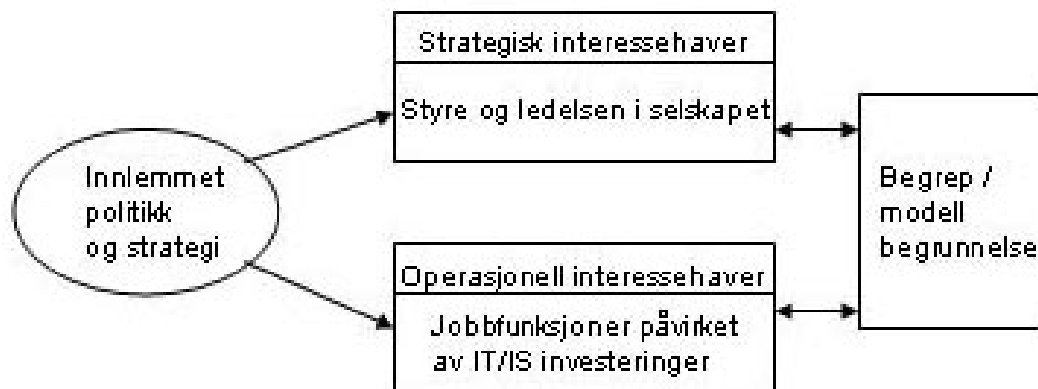
Det er forventet at en robust evalueringsmodell vil redusere tiden som trengs for å ta beslutninger angående IT-investeringer. Dette ved å fjerne ikke-finansielle aktiviteter og holde tilbake prosjektfokus i løpet av evalueringsprosessen. For å gjøre modellen komplett tas hensyn til karakteristikk, fordeler og kostnader assosiert med IT-applikasjonen ved å konsentrere seg om organisasjonen. En utvider tradisjonelle prosjektvurderinger gjennom å identifisere og beskrive nøkkelfaktorer med å utvikle teknologibaserte løsninger. Det er mange teknologibaserte faktorer som trenger overveielse med tanke på investeringer og beslutningstaking. Her vil vi fokusere på tre faktorer:

- skille forskjellige typer begrunnelsesprosesser
 - konseptbaserte
 - finansielt baserte
- begrensning i tradisjonelle vurderingsteknikker
- livssyklus for evalueringen

3.3.3 Konseptbasert evaluering

Den tradisjonelle investeringsbegrunnelse prosessen fokuserer på undersøkelser av direkte kostnader som de som ble presentert av Anandarajan og Wen, og Irani et al. (fra Irani, 2002). Konseptbaserte undersøkelser krever uansett en mykere overbevisning og er i tillegg vanskeligere å tolke. Denne tilnærmingen vil ofte bli brukt av operasjonelle ledere og vil regulerer prosjektenes innhold med forretningens strategiske og finansielle planer. Tilnærmingen kan også ekspanderes til de operasjonelle ansatte som også har interesser i systemet. Konseptbasert evaluering kan brukes til å kommunisere følger og konsekvenser rundt adopsjon av en ny teknologi til de som vil bli berørt av teknologien

eller større deler av organisasjonen. Figur 3.4, forestiller de interessehaverne som vil ha nytte av konseptbasert evaluering.

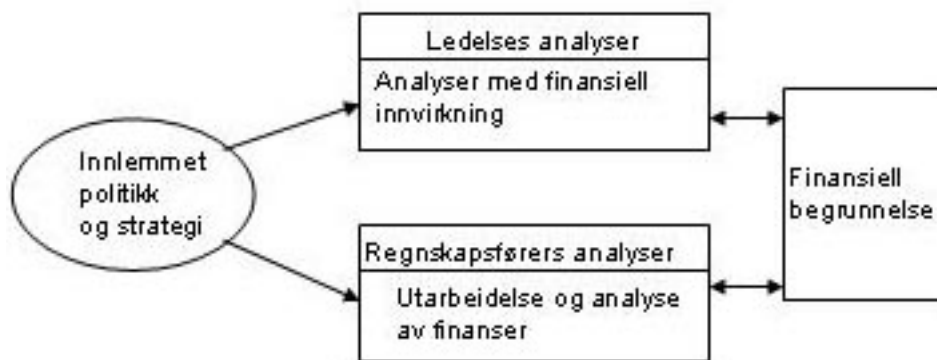


Figur 3.4: Interessehavere ved konseptbasert evaluering.

Innenfor dette området vil styret i bedriften holde på et strategisk fokus når en analyserer roller og effekter av IT-investeringer. De har ansvar for utviklingen av langsiktige planer for organisasjonen og trenger i denne forbindelse å forutse anvendelighet og posisjoneringen av slike investeringer med tanke på suksess. Derfor vil konseptet begrunnes med bedriftens strategi og inkludere den konkurransemessige risikoen ved å ikke foreta denne investeringen. Involveringen av de operasjonelle interessehaverne og øvrige ansatte vil også øke investeringen sitt bidrag til organisasjonens vekst og suksess.

3.3.4 Finansiell basert evaluering

Tradisjonelle vurderingsprosedyrer inkluderer beregninger av kostnader (direkte) med henblikk på kvantifiserbare besparelser og fordeler som antas å være oppnåelig. Boaden og Dale (fra Irani, 2002) antyder at ledelsen ønsker å forstå de finansielle konsekvensene av IT investeringene og den resulterende innvirkningen på organisasjonen. Uansett vil det store utvalget av metoder gi organisasjoner problemer med å velge hvem de skal bruke. Figur 3.5 viser interessehavere ved finansiell evaluering.



Figur 3.5: Interessehavere ved finansiell evaluering.

3.3.5 Begrensning i tradisjonelle vurderingsteknikker

IT investeringer gir mange forretningsmessige fordeler og besparelser som kan blegge striden innenfor tradisjonelle rammeverk for regnskapsføring. Noen argumenterer for at alle effekter kan og bør kvantifiseres i finansielle vilkår. Mange firmaer finner evalueringsprosessen forvirrende og uten konsensus på hva som utgjør en meningsfull evaluering. Mange av teknikkene som foreligger virker ikke alltid like gjennomtenkt. Uansett melder Ballatine, Stray og Lefley (fra Irani, 2002) at bruk av tradisjonelle vurderingsteknikker i løpet av evalueringsperioden er både umoderne og uskikket.

Van Blois (fra Irani, 2002) hevder at mange er for opptatt med finansielle vurderinger, noe som har resultert i at mange viktige og langsiktige prosjekter har blitt forkastet i evalueringsfasen da det ikke har blitt tatt hensyn til de strategiske konsekvensene. Hochstrasser (fra Irani, 2002) har lagt frem interessante sammenhenger mellom mislykkede prosjekter og mangel på enkle prosjektledelsesverktøy for evaluering, prioritering, overvåkning og kontrollering av investeringene.



3.3.6 Evaluering av livssyklus

Hamilton (fra Irani, 2002) antyder at etterutførelse av evaluering, når innstillingen da er en del av livssyklus, evalueringsprosessen kan resultere i gunstige resultater som inkluderer:

- Forbedring av følgende systemutvikling
- Beslutning om å adoptere, modifisere eller kassere systemet
- Evaluering av ansvarlig personell i systemutvikling, implementasjon og operasjon

Videre har Green og Kiem (fra Irani, 2002) følgende høydepunkter:

- Trygge overholdelse av brukermål
- Dra fordel av effektivitet og produktivitet angående konstruksjon
- kostnadsbesparelser gjennom modifikasjon av systemet i implementasjonsfasen isteden for etter komplett integrasjon.

En grundig gjennomgang etter implementasjonen vil tilsynelatende gi økt verdi, styrke organisasjons læring og gi en dypere forståelse av IT infrastrukturen. Til tross for gode argumenter blir en slik gjennomgang sjeldent utført.

3.3.7 Rammeverket

Tabell 3.1 presenterer en taksonomi over effekter som vil være en del av en *cost/benefit/value analysis* ved innføring av RF-id hos Mantena. Taksonomien vil danne rammeverket som vil være kjernen i vår evalueringsmetode. Bakgrunnen for utarbeidelsen av taksonomien er Irani (2002) sin taksonomi for effekter tilknyttet innføring av *Manufacturing Resource Planning* i en bedrift. Denne taksonomien er grundig forankret gjennom IT investeringer i andre bedrifter. Vi føler videre at det her er blitt satt søkelys på de mest sentrale konsekvensene. Samtidig er dette stoff som er lett å forstå for andre, både utenforstående og ansatte i bedriften. De mest sentrale emnene og konsekvensene blir gjengitt med vanlige ord og betydninger.

Overordnet er taksonomien delt inn i fire kategorier. Disse kan enten leses samlet eller oppfattes og tolkes i de rette avdelinger i bedriften. Samlet vil de utgjøre en meget god indikator på om det tiltenkte prosjekter er verdt å videreføres. Taksonomien deles i følgende kategorier:

- Strategisk
- Taktisk
- Operasjonelle fordeler
- Indirekte organisatoriske kostnader

I tillegg til disse fire kategoriene har vi tatt med en kategori om sikkerhet da sikkerhet er et viktig moment i togtrafikken.

Hvert element i taksonomien kategoriseres etter om de er finansielle, ikke finansielle og/eller lite målbare.

Tabell 3.1: Taksonomi over effekter som vil være en del av en *cost/benefit/value analysis*

Klassifikasjon av effekter ved innføring av RF-id	Finansielle	Ikke finansielle	Lite målbare
Strategiske fordeler			
Forbedret vekst og suksess	X	X	X
Ledende innen ny teknologi			X
Forbedret markedsandel	X		
Forsterke konkurrerende fordeler	X	X	X
Taktiske fordeler			
Forbedret fleksibilitet	X	X	X
Forbedret respons på forandring		X	
Forbedret produktkvalitet	X	X	X
Forbedret samarbeid			X
Økt produktivitet	X		



Innføring av RF-id ved Mantena AS

Forsterket anleggseffektivitet	X		
Redusert leveringstid		X	
Redusert fabrikasjonstid		X	X
Forbedret kapasitetsplanlegging	X	X	X
Forbedret dataforvaltning		X	X
Forbedret produksjonskontroll		X	X
Forbedret nøyaktighet på beslutninger	X	X	X
Operasjonelle fordeler			
Redusert lagerbeholdning	X		
Redusert arbeids tid på ansatte	X		
Reduserte produksjons kostnader	X		
Økt gjennomstrømning	X		
Forbedret datatilgjengelighet og rapporteringsstruktur			X
Forbedret produktssporbarhet			X
Formelle prosedyrer			X
Forbedret overholdelse av tidsfrister	X	X	X
Indirekte organisatoriske kostnader			
Motstand mot forandring			X
Sikkerhet			
Forbedret trafiksikkerhet			X



4 Metode

Kapittelet viser valg av metode og begrunnelse for valgene med refleksjoner. Først omhandles noen generelle metodespørsmål. Deretter valg av undersøkelsesopplegg, valg av intervjuobjekter / intervjusteder, observasjonssteder / personer, utforming av mål, intervjuguide, metoder for datainnsamling og dokumentasjon. Videre er det til slutt noe drøfting angående metode.

4.1 Metodespørsmål

Når det gjelder metodespørsmål så er det mange hensyn som må tas. Dette gjelder i første omgang hvilke teorier som metoden skal bygge ut fra. Teorien som støtter denne metoden er Irani (2002), effektmålingsmetoder. Vi har i denne oppgaven lagt stor vekt på å være observatør slik at ikke våre oppfatninger legges til grunn som svar fra andre. Intervjuer viser seg fra tidligere erfaring å være svært nyttig til å samle konstruktiv informasjon. Befaring på verkstedet er også gjennomført sammen med intervjuobjektene. I denne sammenheng snakket vi også direkte med de ansatte som ville bli berørt av en omlegning av merkingen. Dette var svært nyttig i tillegg til intervjuer.

4.2 Forskningsintervju

I denne oppgaven benytter vi kvalitativt orienterte undersøkelser. Dette kan forsvares da det på fagterminologien er fire typer av datamateriale som kan analyseres kvalitativt (Johannessen og Tufte 2002). Dette gjelder:

- observasjonsdata
- intervjudata
- tekst og dokumenter
- lyd- og bildeopptak

Observasjonsdata og intervjudata vil benyttes i størst grad, men noe vil også fremkomme fra tekst og dokumenter. Vi vil benytte begge de to mest grunnleggende måter å samle inn data på. Det første er innsamling ved observasjon der dataene bygger på våre

sanseinntrykk av handlinger og samhandlinger i konkrete situasjoner. Det andre er ved intervju der dataene bygger på hva informanter sier i intervjuer og samtaler med oss. Tekster og dokumenter vil som regel eksistere uavhengig av en konkret undersøkelse.

Når det gjelder forskerens egen deltagelse i feltet eller miljøet som skal studeres kan dette enten være som ren tilskuer eller selv være deltaker. I vårt tilfelle er vi selv deltakere, men kun som observatør. Dette kan virke noe forvirrende, men poenget er at de som deltar i undersøkelsene vet at vi er tilstede og i hvilket ærend vi er der. Dette kalles på fagspråket å være deltakende observatør. Dette gir oss nærkontakt med feltet og situasjonene vi ønsker å få kunnskap om. Det er noen farer forbundet med slike undersøkelser som på forhånd bør omtales. Dette er at forskere risikerer å bli en ikke-observerende deltager. Det vil si at en blir så opptatt med å delta at det blir vanskelig å konsentrere seg om å gjøre observasjoner. En annen beslektet fare er at en engasjerer seg så mye i de menneskene en skal studere at det blir vanskelig å ha den nødvendige åpenhet og distanse til feltet og se det mest mulig utenfra. I tillegg til forskerens deltagelse er det også andre spørsmål som er sentrale i forbindelse med observasjon. Dette gjelder blant annet åpenhet i forhold til dem som skal studeres. Dette innebærer at alle i feltet vet at de blir observert, mens skjult observasjon innebærer at ingen av deltagerne kjenner til at det foregår observasjon. I vårt tilfelle er det fullstendig åpenhet omkring observasjonene.

Når det gjelder typologi over feltroller benytter vi offisielt, som tidligere kort omtalt, deltagende observasjon. Dette vil si at vi i liten grad deltar i den ordinære samhandlingen mellom deltagerne i feltet som studeres. Vi engasjerer oss gjennom samtaler og intervjuer, men ikke som deltager. Her er vår status som forsker enda tydeligere enn under observerende deltager. En skal være interessert og engasjert utenforstående.

4.2.1 Kvalitative forskningsintervju

Intervjuene er av kvalitativ art og vil klassifiseres mellom strukturert og delvis strukturert. Strukturert vil si at spørsmålene, temaene, er satt opp i forkant av intervjuet. Det kan ligne noe på kvantitative intervjuer basert på spørreskjema, men spørsmålene er

åpne, det vil si at det ikke er formulert svaralternativer på forhånd. Informantene formulerer svarene med egne ord. Forskeren har mindre innvirkning på hvordan informantene svarer, og svarene viser ofte hvordan informanten har forstått spørsmålene. Man får følgelig mer kontekst rundt svarene. Dette er nyttig når vi siden skal fortolke svarene. Fordelen med en viss standardisering er at svarene kan sammenlignes. Dette er viktig da det skal foretas flere intervjuer for å samle inn data. I tillegg er det standardiserte intervjuet fokusert og konsentrert slik at tiden brukes effektivt. Analysearbeidet blir også enklere og mindre tidkrevende fordi vi kan analysere intervjuene spørsmål for spørsmål og sammenligne hva de ulike informantene har svart på de samme spørsmålene. Ulempen er den begrensede fleksibiliteten. Forskere kan ikke skreddersy intervjuet til den enkelte informant.

Delvis strukturerde intervjuer er den mest kjente formen for kvalitative intervjuer. Dette kalles også for intervju basert på intervjuguide. En intervjuguide er ikke et spørreskjema, men en liste over temaer og generelle spørsmål som skal gjennomgås i løpet av intervjuet. De ulike temaene springer ut av de forskningsspørsmålene som undersøkelsen skal belyse. I arbeidet med intervjuguiden vil vi først identifisere sentrale deltemaer som inngår i det overordnede forskningsspørsmålet. Noen ganger nøyer forskere seg med å spørre om disse temaene, men som regel er spørsmålene ment å oppmuntre informantene til å komme med utdypende informasjon. I tillegg vil intervjuguiden ofte inneholde underpunkter eller underspørsmål for å få dekket eller utdypet de forskjellige temaene. Ofte vil intervjuguiden antyde rekkefølgen på temaene, men denne kan endres dersom informanten bringer et nytt tema på banen.

En annen vesentlig faktor er situasjonen eller rammen rundt intervjuet. Dette dreier seg først og fremst om stedet der intervjuet foregår. Det vil i vårt tilfelle skje på informantens kontor. Dette sees på som positivt da det ofte skaper en trygghetsfølelse hos informanten. Eneste ulempen er at informanten ikke får fullstendig ro og konsentrasjon da denne plassen ofte oppsøkes av andre medarbeidere.

Utgangspunktet for kvalitativ analyse er som regel data i tekstform. Tekstene kan enten være rene tekster eller dokumenter. Videre er det ofte også skriftlige nedfellingene av handlinger og verbale utsagn. Selv om dokumenter og intervju- / observasjonsdata har ulik opprinnelse behøver ikke analysen av dem å være så ulik. I begge tilfeller vil forskere være opptatt av å få frem meningsinnholdet i teksten eller hvordan teksten er bygd opp. Vi vil derfor ikke skille mellom dokumentanalyse og analyse av andre typer kvalitative data i tekstform. Videre i arbeidet vil vi nå ta for oss de forskjellige forskningsspørsmålene som vi vil benytte som en intervjuguide. En viss struktur, som tidligere nevnt, er viktig slik at alle svarene kan sammenlignes i ettertid.

For at ikke misforståelser skal oppstå vil vi kort konkretisere hva som menes med hvert av punktene. Dette er gjort i samarbeid med de aktuelle personene i bedriften.

Kommentarer ut over dette, og som vil ha påvirkning ovenfor senere beslutninger, vil omtales i egne punkter.

Som et fellestrekk for strategiske fordeler legges vekt på fordeler målt mot andre i samme bransje og som vil påvirke konkurranseevnen.

4.2.2 Strategi

Forbedre vekst og suksess:	Vil innføring av RF-id gi økt vekst for Mantena og er det ønskelig for Mantena å vokse?
Ledende innen ny teknologi:	Vil innføringen av RF-id bidra til at Mantena blir ledende innen ny teknologi?
Forbedret markedsandel:	Vil innføring av RF-id teknologi gi økt markedsandel, er det trolig at RF-id merking av komponenter vil gi markedet inntrykk av at Mantena er en bedrift som legger vekt på



kvalitetssikring, og ønsker Mantena å øke sin markedsandel?

Forsterke konkurrerende fordeler: Vil innføring av RF-id teknologi gi konkurransemessige fordeler?

4.2.3 Taktiske fordeler

Forbedret fleksibilitet: Vil innføringen av RF-id teknologi gjøre behandlingen av uforutsette situasjoner i lettere, og kan deler som er under vedlikehold eller reparasjon lettere spores eller forandres?

Forbedret respons på forandring: Vil informasjon komme raskere frem til beslutningstaker ved innføring av RF-id teknologi og vil beslutningstaker kunne gi raskere respons på forandringer?

Forbedret produktkvalitet: Vil RF-id teknologi øke kvaliteten på vedlikeholdet som utføres hos Mantena?

Forbedret samarbeid: Vil innføring av RF-id teknologi bedre samarbeidet mellom de ulike avdelingene i Mantena, og vil innføringen bedre kommunikasjonen mellom avdelingene?

Økt produktivitet: Vil innføring av RF-id teknologi øke produktiviteten til Mantena, og vil RF-id være med på å sikre at data i IRMA er riktig?



Forsterket anleggseffektivitet:	Vil det være aktiviteter i verkstedet som vil gå raskere grunnet RF-id, og vil RF-id gi raskere informasjonsbehandling?
Redusert leveringstid:	Vil innføring av RF-id redusere leveringstiden, og vil overtagelsen av togsett gå raskere?
Redusert fabrikkasjonstid:	Vil vedlikeholdstiden forkortes grunnet RF-id, og vil tiden som det tar å identifisere individer reduseres?
Forbedret kapasitetsplanlegging:	Vil RF-id kunne bedre planleggingen av verksteddriften, og kan kapasiteten til verkstedet utnyttes bedre?
Forbedret dataforvaltning:	Vil digital datainnsamling bedre dataforvaltningen, og vil Mantena stole på et digitalt system?
Forbedret produksjonskontroll:	Vil ledelsen kunne ha positive effekter av å følge og spore både aktiviteter og komponenter / individer.
Forbedret nøyaktighet på vedtak:	Vil RF-id føre til at riktige beslutninger blir tatt og riktig informasjon i IRMA?

4.2.4 Operasjonelle fordeler

Redusert lagerbeholdning:	Vil lagerbeholdningen påvirkes av innføringen av RF-id, vil RF-id gi bedre oversikt over lagrene, og kan lagerbeholdningen reduseres?
Redusert arbeidstid på ansatte:	Vil innføringen av RF-id redusere arbeidstiden?



Redusert produksjonstid kostnader:	Vil man få reduserte kostnader på vedlikeholdet ved innføringen av RF-id, og redusert produksjonstid?
Økt gjennomstrømning:	Vil innføringen av RF-id øke gjennomstrømningen av togsett hos Mantena, og er det potensiale for å øke gjennomstrømningen?
Forbedret datatilgjengelighet:	Vil RF-id teknologien gi økt datatilgjengelighet og bedret rapporteringsstruktur, og hvilke effekter vil økt datatilgjengelighet og rapporteringsstruktur gi?
Forbedret produktssporbarhet:	Vil innføringen av RF-id teknologi bedre sporbarheten?
Formelle prosedyrer:	Hvordan vil de formelle prosedyrene endres, og hvilke effekter vil forandringene gi?
Forbedret overholdelse av tidsfrister:	Vil innføring av RF-id føre til bedre overholdelse av tidsfrister?

4.2.5 Indirekte organisatoriske kostnader

Motstand mot forandring:	Vil det forekomme motstand forandringer i arbeidsstrukturen?
--------------------------	--

4.2.6 Sikkerhet

Forbedret trafiksikkerhet:	Vil innføring av RF-id teknologi øke trafiksikkerheten?
----------------------------	---



Ut i fra disse punktene vil vi foreta intervju med de aktuelle personene i Mantena AS. Intervjuer ut over dette vil komme i et senere stadium dersom innføring av nytt system blir vedtatt. Vår konklusjon vil bygge på disse intervjuene sammen med egne studier og samtaler med leverandør av det aktuelle utstyret, Tempus AS.

4.3 Valg av intervjuobjekter og steder

Denne oppgaven har fra starten vært utarbeidet i samarbeid med fire sentrale personer i Mantena AS. Dette er teknisk sjef ved Grorud, en produksjonsingeniør ved Grorud, teknisk sjef ved Sundland og en hovedplanlegger ved Sundland. Dette har falt naturlig da disse personene fra tidligere har noe kjennskap til RF-id og et tidligere prosjekt med grunnlag i samme teknologi. Det har vært nødvendig med en viss kunnskap på området fra Mantena AS sin side da det i motsatt fall ville vært vanskelig å konkretisere innføringen i den enkelte prosess. Disse fire personene kalles heretter for intervjuobjekter.

Av uheldige sammensetninger er deres tidligere engasjement i et tidligere prosjekt som omhandlet innføring av samme type teknologi. Det vil derfor ikke være unaturlig at disse personene i utgangspunktet er positive. Dette kan påvirke resultatet noe, men vi har likevel valgt disse personene da det ikke fantes andre fornuftige sammensetninger. Vi presiserer at vi har vært observant på dette området og tilrettelagt oppgaven ut fra et nøytralt syn.

Intervjuene ble gjennomført i Mantena AS sine lokaler på Sundland og Grorud. Dette er positivt for intervjuobjektene da tidligere erfaring viser at intervjuobjektene i slike miljøer vil svare deres egentlige mening. Dersom intervjuobjektene skulle kommet til høgskolen og foretatt intervjuene kunne vi risikert at de svarte mer som vi ønsket enn deres egentlige mening. Disse oppfatningene vil ikke utdypes nærmere, men vi henviser til Johannessen og Tufte (2002).



4.4 Mål for metode

Mål for denne metoden var å skille sentrale oppfatninger fra varians. Ideelt sett skulle det vært foretatt ytterligere intervjuer der man kunne spørre mer utdypende angående flere sentrale emner. Tidsrammen som prosjektet skal gjennomføres under tillater imidlertid ikke dette slik at svarene fra førstegangsintervju er gjort gjeldende. Rapporten synest imidlertid ikke svekket under dette da det likevel internt i Mantena AS må gjennomføres ytterligere møtevirksomhet etter prosjektets avslutning.

4.5 Bearbeiding før resultater

Svarene i resultatkapittelet er systematisert etter hvorvidt de hadde en sentral oppfatning eller at det var varians. Svar med varians kan skyldes flere faktorer, men ble forsøkt tolket etter beste evne. Metoden har vist seg å fungere godt samtidig som den har øket vår forståelse av selve virksomheten. Dette har gjort oss i stand til å komme med fornuftige argumenter både for og imot en innføring av RF-id.



5 Resultater

Følgende er resultater fra de kvalitative intervju som ble gjennomført ved Mantena as, avdelingene Grorud og Sundland. Videre er det i slutten av kapittelet et sammendrag av resultatene.

5.1 Strategiske fordeler

De strategiske resultatene omhandles først under følgende delavsnitt. Strategiske fordeler er overordnede effekter for Mantena AS. Dette gjelder konsekvenser utover selve innføringen av RF-id. Bruk av ny teknologi må også tilpasses langsiktige mål for bedriften.

5.1.1 Forbedre vekst og suksess

For å undersøke om innføring av RF-id gir økt vekst for Mantena stilte vi spørsmål om dette ville gi økt vekst for Mantena, og om det i tilfelle var ønskelig for Mantena å vokse.

Den sentrale oppfatningen var at Mantena har som mål å vokse, også innen helt andre markeder og nisjer. ”Mantena har som mål å vokse innenfor andre markeder og nisjer i tillegg til eksisterende vedlikehold for NSB” sier et av intervjuobjektene. På Grorud har de blant annet begynt med vedlikehold av containere. Teknologien i seg selv bidrar lite til økt vekst. Når man på Grorud tviler på denne veksten er det med tanke på både opplæring og investeringen som må gjøres i forkant. Håpet om at det kan styrke deres posisjon er imidlertid til stede.

Når det gjelder omfanget som selve RF-id teknologien kan bidra med så synest det å være noe variasjon, spesielt mellom de to avdelingene på henholdsvis Grorud og Sundland. På Grorud mener man at innføring av RF-id vil ha lite innvirkning når det gjelder vekst. På Sundland mener man at innføringen kan føre til økt vekst. Intervjuobjektene stiller i denne sammenheng en del betingelser for oppnåelse. Dette gjelder alt som kan være med å forenkle arbeidet samt dersom det kan føre til mer styring og kontroll.



5.1.2 Ledende innen ny teknologi

I dette temaet ønsket vi å undersøke om Mantena AS sin mulige innføring av RF-id teknologi kunne være med å bidra til at bedriften kunne bli ledende innen ny teknologi.

Sentral oppfatning på dette området er at man allerede i dag er ledende i Norge innenfor vedlikehold av materiell tilknyttet tog. I denne sammenheng menes derfor indirekte at man er ledende innenfor den teknologien som benyttes for å utføre et tilfredsstillende arbeid.

Av svar der en kan spore noe variasjon er det fra et av intervjuobjektene fremhevet ønske om å bli ledende innefor systematisk vedlikehold. Dette kan defineres noe annerledes enn selve teknologien tilknyttet bruk av RF-id. Mange bedrifter driver i dag systematisk vedlikehold på andre typer tungt materiell. Konkurransen fra disse er imidlertid en fremtidig trussel slik at Mantena AS må jobbe mer generelt med systematisk vedlikehold også innenfor andre markeder i fremtiden for å unngå å miste kompetanse og dermed sin posisjon innenfor bruk av ny teknologi.

5.1.3 Forbedret markedsandel

I forbindelse med markedsandeler var det for vårt prosjekt ønskelig å undersøke om innføring av ny teknologi kan gi økte markedsandeler. I tillegg ønsket vi å spørre om RF-id merking av komponenter ville gi markedet inntrykk av at Mantena AS er en bedrift som legger vekt på kvalitetssikring. Videre ble intervjuobjektene spurt om Mantena AS ønsker å øke sin markedsandel.

Sentrale oppfatninger angående økte markedsandeler var at det kun var snakk om små bidrag, men ikke helt uinteressant. ”Nei ikke i seg selv, men vil bidra i forbindelse med helhetlig vedlikehold” sier et av intervjuobjektene. Summen av alle små bidrag vil kunne være med å styrke og gi økt markedsandel. Enstemmighet var det også omkring ønske om å øke sine markedsandeler. Dette var helt klart et mål. I denne sammenheng er det også

viktig å fremheve ønske om at en også kan både øke og oppnå markedsandeler i helt andre markeder.

Noe varians var imidlertid å spore angående spørsmålet om kvalitetssikring. Et av intervjuobjektene mener dette vil gi inntrykk av god styring og kontroll, ikke nødvendigvis med tanke på kvalitetssikring. Kvalitetssikring blir i denne sammenheng en indirekte årsak dersom en kan oppnå bedre styring og kontroll.

5.1.4 Forsterke konkurrerende fordeler

Under dette temaet ønsket vi å undersøke om de valgte kontaktene i Mantena AS mener at innføringen vil kunne gi konkurransemessige fordeler.

Det er en bred sentral oppfatning at man kan oppnå konkurransemessige fordeler. Dette også med tanke på fremtiden hvor konkurransen kan bli større. ”Det er ikke konkurranse på området i dag, men i fremtiden vil det komme. RF-id vil bidra til å forberede konkurransen” sier et av intervjuobjektene. Videre legger de vekt på å hele tiden være i forkant av tilgjengelig ny teknologi. RF-id vil dermed være med på at en kan beholde det konkurransemessige forspranget. Videre blir man mer troverdige ovenfor både nåværende og potensielle kunder dersom en viser at en benytter seg av ny teknologi som i tillegg har vist seg nyttig i andre sammenhenger. Denne teknologien kan ansees som akseptert innenfor bransjen.

Eneste varians som var i disse svarene var at en av intervjuobjektene mener at konkurranse vil komme sterkt fra andre innen samme bransje i fremtiden. Denne trusselen, og omfanget av den, var noe omdiskutert. Tidsperspektivet på denne konkurransen var heller ikke avklart.

5.2 Taktiske fordeler

De taktiske fordelene er beskrevet under følgende delavsnitt. Taktiske fordeler er fordeler som kommer som en konsekvens av en eventuell innføring av RF-id.



5.2.1 Forbedret fleksibilitet

I forbindelse med fleksibilitet ønsket vi å redegjøre for uforutsette situasjoner og håndtering av disse. Videre omtales oppfatningene av om deler som er under vedlikehold eller reparasjon lettere kan spores eller forandres.

Den sentrale oppfatningen er at uforutsette situasjoner kan behandles bedre. Korrekt informasjon kan også hindre en del uforutsette situasjoner. Vi ser også et ønske om å utvide merkingen til å omfatte flere komponenter. Mantena AS gir uttrykk for at kontrollen er god som den er i dag, men også at den kan bidra positivt når det gjelder å spore individer.

Variansen på dette spørsmålet er ikke stor, men det kan nevnes at bedre behandling knyttes opp mot systematikken og ikke nødvendigvis uforutsette situasjoner.

5.2.2 Forbedret respons på forandring

I denne forbindelse ønsker vi å undersøke om informasjonen vil komme raskere frem til beslutningstaker dersom man innfører bruk av RF-id. Videre om beslutningstaker kan gi en raskere respons på disse data.

Ut fra sentral oppfatning kan vi si ja på spørsmål om informasjon vil komme raskere frem til beslutningstaker. Informasjon vil umiddelbart etter avlesning kunne behandles i de ansvarlige avdelinger. I og med at data kommer raskere frem til beslutningstaker kan denne gi raskere respons.

Det må i denne sammenheng presiseres at det er noe varians da en av intervjuobjektene svarer et ubetinget nei på spørsmål om informasjon vil komme raskere frem til beslutningstaker.



5.2.3 Forbedret produktkvalitet

Når det gjelder kvaliteten på Mantena AS sitt arbeid ønsket vi å finne ut av om innføring av RF-id teknologi kan bidra til å øke kvaliteten på det totale utførte arbeidet.

Sentral oppfatning av dette spørsmålet er noe betinget, men mer og riktigere informasjon vil utvilsomt øke kvaliteten. Med kvalitet i denne sammenheng menes at data er riktig og dermed minsker faren for at innsamlet data er feil.

Variansen på dette spørsmålet kan sies å komme når man omtaler selve utførelsen da ett av intervjuobjektene svarer nei.

5.2.4 Forbedret samarbeid

Samarbeidet mellom avdelingene er et interessant spørsmål i forbindelse med innføring av ny teknologi. Vi ønsket å vite om det i denne sammenheng kunne bedres.

Sentral oppfatning på dette er at samarbeidet kan bedres under gitte betingelser. Dette gjelder dersom en kan spare seg for en del ubehagelige situasjoner når det gjelder avvik og håndtering av disse. Slike situasjoner oppstår fra tid til annen. Det er viktig for sikkerheten å avklare hvor feilen har oppstått samt iverksette tiltak for å unngå at avvik gjentas. I denne prosessen kan det oppstå ubehagelige situasjoner i første omgang mellom avdelingene på Grorud og Sundland. Arbeidet mellom 1. og 2. linje kan lettes. En annen forutsetning for at samarbeidet skal bedres er at kodene på de forskjellige avdelingene blir samordnet. Det er de ikke i alle tilfeller i dag. Generelt kan en si at kommunikasjonen lettes ved innføring.

5.2.5 Økt produktivitet

I forbindelse med produktivitet ønsket vi å undersøke om innføring av RF-id kunne være med på å øke denne. I tillegg spurte vi om innføringen kunne være med på å sikre at data som blir lagret i IRMA blir mer riktig.

På spørsmålet om produktivitet er det noe varians mellom de to avdelingene på Grorud og Sundland. Grorud mener bestemt at innføringen ikke fører til økt produktivitet, mens avdelingen på Sundland mener at det til en viss grad kan øke produktiviteten. Det stilles imidlertid en betingelse om at en da slipper å lete etter manglende informasjon.

På spørsmål om riktig data i IRMA er sentral oppfatning enstemmig samlet om at det vil gi positive effekter. ”Faren for feilregistrering vil bli redusert” hevder et av intervjuobjektene. Det er av aller største viktighet at data i IRMA er riktig. Dette vil være et av hovedargumentene for innføring av et slikt system.

5.2.6 Forsterket anleggseffektivitet

I tilknytning til neste spørsmål ønsket vi å gå grundigere inn på selve driften i verkstedet for å undersøke om det her vil være aktiviteter som vil gå raskere og som er direkte relatert til innføringen av RF-id teknologi.

Sentral oppfatning er at det kun vil være selve avlesningen som vil gå raskere av aktiviteter i verkstedet. Det er i denne sammenheng bare helt små marginer som en vil kunne spare. ”Det vil kun være snakk om noen minutter ved raskere avlesning” sier et av intervjuobjektene.

Av varierende svar er det fra et av intervjuobjektene også fremhevet at planleggingsaktivitetene kan effektiviseres noe. I tillegg vil data som skal registreres i IRMA kunne endres raskere.

5.2.7 Redusert leveringstid

I forbindelse med verkstedvirksomheten er det også interessant å undersøke om innføring av RF-id kan føre til at man kan klare en noe kortere leveringstid enn dagens. I denne sammenheng spurte vi også om selve overtagelsen kunne gå raskere.

Sentral oppfatning er at innføringen bidrar i liten grad. Når man her snakker om i liten grad er det kun snakk om små marginer som spares ved selve avlesningen. Videre nevnes avvik som lettere vil kunne forhindres og dermed spare noe tid. Når det gjelder selve overtagelsen så vil det være avgjørende at data er riktig for at selve overtagelsen skal kunne gå raskere. Dermed er også svarene på disse spørsmål noe betinget, men det er verdt å merke seg at svarene her som ved flere andre anledninger kommer inn på dette med å forhindre avvik.

Av varians på disse svarene var at kun ett av intervjuobjektene ikke kunne se at selve leveringstiden kunne kortes.

5.2.8 Redusert fabrikkasjonstid

Dette spørsmålet har noe likheter med det forrige, men vi ønsker også å belyse selve velikeholdstiden og påvirkning av denne grunnet innføring av RF-id.

På dette spørsmålet var det noe varians i svarene. På Grorud mener man at vedlikeholdstiden kan reduseres. På Sundland mener man at marginene ikke er store nok til å få noen innvirkning.

Sentral oppfatning blir betinget med hensyn på at partene ser effekter dersom man kan knytte dette opp mot indivioppfølging. Selve vedlikeholdstiden som kan reduseres er kun begrenset til selve avlesningstiden.

5.2.9 Forbedret kapasitetsplanlegging

For å se om RF-id vil gi bedre kapasitetsplanlegging ble intervjuobjektene spurt om RF-id vil kunne bedre planleggingen av verksteddriften og om kapasiteten til verkstedet kan utnyttes bedre.

På spørsmålet om innføringen av RF-id kan bedre planleggingen av verksteddriften ser vi et klart skille mellom avdelingen på Grorud og avdelingen på Sundland. På Grorud

hevder intervjuobjektene at bruk av RF-id vil hjelpe planleggingen, mens intervjuobjektene ved Sundland mener at RF-id ikke vil bedre planleggingen. Et av intervjuobjektene ved Sundland hevder imidlertid at innholdet av planleggingen kan bedres ved at en er sikker på at det er riktig individ som omtales.

Den generelle oppfatningen, angående utnyttelsen av kapasiteten i verkstedet, var at det ikke kan utnyttes bedre ved hjelp av denne teknologien. Et av intervjuobjektene hevder at en kan spare noe tid ved at en slipper å lete etter riktig individ ved avvikssituasjoner.

5.2.10 Forbedret dataforvaltning

For å se om RF-id vil gi bedre dataforvaltning ble intervjuobjektene spurt om digital datainnsamling vil bedre dataforvaltningen og om Mantena AS vil stole på et digitalt system.

Intervjuobjektenes oppfatning angående digital datainnsamling var at den vil bedre dataforvaltningen.

Den sentrale oppfatningen vedrørende tiltroen til et digitalt system var at Mantena vil stole på et slikt system. Et av intervjuobjektene presiserer imidlertid at det er ønskelig med en overlapp mellom gammelt og nytt system, og et annet intervjuobjekt sier at han må overbevises. Et annet problem som også ble nevnt i denne sammenhengen var om NSB AS vil godta et slikt system.

5.2.11 Forbedret produksjonskontroll

For å se om RF-id vil gi forbedret produksjonskontroll ble intervjuobjektene spurt om ledelsen vil kunne ha positive effekter av å følge og spore både aktiviteter og komponenter / individer.

Den sentrale oppfatningen er at Mantena har god kontroll på komponenter / individer i dag. Det blir også nevnt at RF-id er et element til som bygger opp om kontrollen på



komponenter / individer og at RF-id kan bidra til å gjøre dagens systemer mer effektive. Et av intervjuobjektene ved Sundland påpeker også at RF-id kan føre til redusert avvik.

5.2.12 Forbedret nøyaktighet på beslutninger:

For å undersøke om RF-id vil gi bedre nøyaktighet på beslutninger ble intervjuobjektene spurt om RF-id vil føre til at riktige beslutninger blir tatt. Det ble også spurt om RF-id vil føre til mer riktig informasjon i IRMA, da det ble antatt at mer riktig informasjon vil føre til riktige beslutninger.

Den sentrale oppfatningen angående beslutninger er at mer riktige data vil føre til at riktige beslutninger vil bli tatt. Et av intervjuobjektene ser også en gevinst ved at beslutninger kan tas på et annet nivå enn i dag. Det blir også presisert at gevinsten vil være på plansiden. Et av intervjuobjektene hevder imidlertid at RF-id ikke vil føre til at riktige beslutninger vil bli tatt i større grad enn i dag.

På spørsmål om RF-id vil føre til mer riktig informasjon i IRMA er intervjuobjektene enige om at teknologien vil bidra. ”Ja, dette er den vesentlige grunnen til å innføre systemet” sier et av intervjuobjektene. Det blir presisert at riktig informasjon i IRMA vil være en av de mest vesentlige hensiktene ved å innføre RF-id.

5.3 Operasjonelle fordeler

De operasjonelle fordelene omtales under følgende avsnitt. Med operasjonelle fordeler menes praktiske effekter som følge av en eventuell innføring av RF-id.

5.3.1 Redusert lagerbeholdning

For å undersøke om RF-id vil gi redusert lagerbeholdning ble intervjuobjektene spurt om lagerbeholdningen vil påvirkes av innføring av RF-id, om RF-id vil gi bedre oversikt over lagerene og om lagerbeholdningen kan reduseres.

Avdelingene ved Sundland og Grorud har delt oppfatning i spørsmålet om RF-id vil påvirke lagerbeholdningen. Ved Grorud tror intervjuobjektene at RF-id vil kunne påvirke lagerbeholdningen. Et av intervjuobjektene sier at denne påvirkningen vil være indirekte ved at systematisk vedlikehold kan forbedres. Ved Sundland sier intervjuobjektene at lagerbeholdningen ikke vil påvirkes.

Den sentrale oppfatningen vedrørende oversikt over lagerene er at RF-id ikke vil gi bedre oversikt. "Det er allerede god oversikt i dag" sier et av intervjuobjektene.

Den sentrale oppfatningen vedrørende redusering av lagrene er at de ikke kan reduseres. Et av intervjuobjektene hevder imidlertid at lagrene kan reduseres, men ikke på grunn av RF-id.

5.3.2 Redusert arbeidstid på ansatte

For å undersøke om RF-id vil gi redusert arbeidstid på ansatte ved Mantena AS ble intervjuobjektene spurt om innføringen av RF-id vil redusere arbeidstiden.

Vedrørende redusert arbeidstid er svarene fra intervjuobjektene veldig varierte. Ved Grorud sier det ene intervjuobjektet at arbeidstiden ikke vil bli redusert og det andre at arbeidstiden vil bli redusert. Ved Sundland hevder intervjuobjektene at arbeidstiden vil bli redusert ved at en ikke bruker unødvendig tid på finne individnummer og ved bruk av færre skjema. Et av intervjuobjektene ved Sundland hevder imidlertid at det kun vil være snakk om små marginer.

5.3.3 Redusert produksjons kostnader

For å undersøke om RF-id vil føre til reduserte produksjonskostnader ble intervjuobjektene spurt om man vil få reduserte kostnader på vedlikeholdet ved innføringen av RF-id.



På spørsmålet om RF-id vil gi reduserte kostnader ser en et klart skille mellom Grorud og Sundland. Ved Grorud hevder intervjuobjektene at RF-id ikke vil føre til reduserte kostnader, mens på Sundland mener intervjuobjektene at en vil få reduserte kostnader ved at en slipper en del skjemaer og at en kan frigjøre resurser ved redusert avvik.

5.3.4 Økt gjennomstrømning:

For å undersøke om RF-id vil gi økt gjennomstrømning ble intervjuobjektene spurt om innføringen av RF-id vil øke gjennomstrømningen av togsett hos Mantena AS og om det er potensiale for å øke gjennomstrømningen.

På spørsmålet om RF-id vil gi økt gjennomstrømning er meningene til intervjuobjektene delt på tvers av avdelingene. Et av intervjuobjektene ved Sundland og et ved Grorud hevder at RF-id ikke vil gi økt gjennomstrømning, mens de andre intervjuobjektene hevder at RF-id vil gi økt gjennomstrømning. Intervjuobjektet ved Sundland som hevder at RF-id vil gi økt gjennomstrømning henviser da til færre avvikssituasjoner som vil gi økt tilgang på materiell.

Den sentrale oppfatningen angående potensialet for å øke gjennomstrømningen er at potensialet for å øke gjennomstrømningen er tilstede. Et intervjuobjekt ser imidlertid ikke noe potensiale for å øke gjennomstrømningen, og et annet intervju objekt hevder at potensialet er der, men at potensialet ikke er voldsomt stort.

5.3.5 Forbedret datatilgjengelighet og rapporteringsstruktur

For å se om RF-id vil gi forbedret datatilgjengelighet og rapporteringsstruktur ble intervjuobjektene spurt om RF-id teknologien vil gi økt datatilgjengelighet og bedret rapporteringsstruktur og om hvilke effekter økt datatilgjengelighet og bedret rapporteringsstruktur vil gi.

Den sentrale oppfatningen angående økt datatilgjengelighet og bedret rapporteringsstruktur er at RF-id vil gi økt datatilgjengelighet og bedret

rapporteringsstruktur. Elementer som blir fremhevet her er mengde, riktigere informasjon og sikrere databehandling. Et av intervjuobjektene hevder at det kun er rapporteringsstruktur som vil bedres, og ikke datatilgjengelighet.

På spørsmål om hvilke effekter økt datatilgjengelighet og bedret rapporteringsstruktur vil gi blir sikrere data, kortere saksbehandling, bedre oversikt og korrekte rapporter nevnt.

5.3.6 Forbedret produktsporbarhet

For å undersøke om RF-id vil gi forbedret produktsporbarhet ble intervjuobjektene spurt om innføringen av RF-id teknologi vil bedre sporbarheten.

Intervjuobjektene var enige om at innføring av RF-id vil bedre sporbarheten. ”Dette er hele poenget med innføringen av et slikt system” sier et av intervjuobjektene. Det ble også fremhevet at sporbarheten er en av de viktigste grunnene til å innføre teknologien.

5.3.7 Formelle prosedyrer

For å se hvordan RF-id vil påvirke de formelle prosedyrene i Mantena AS ble intervjuobjektene spurt om hvordan de formelle prosedyrene vil endres og om hvilke effekter forandringene vil gi.

Ved Grorud hevder et av intervjuobjektene det bare er noen prosedyrer på plan som vil endres ved innføring av RF-id. På Sundland hevder intervjuobjektene at det vil bli endringer på prosedyrene for overføring og noen prosedyrer i IRMA. Trygge data, lettere ”input” til RCM-vedlikeholdet, lettere tilgang på en del data, raskere overføring, korrekte data og noen prosedyrer som kan fjernes eller forenkles, er elementene som blir nevnt når intervjuobjektene blir spurt om hvilke effekter forandringer i de formelle prosedyrene vil gi.



5.3.8 Forbedret overholdelse av tidsfrister

For å se om RF-id vil forbedre overholdelsen av tidsfrister ble intervjuobjektene spurt om innføring av RF-id vil føre til bedre overholdelse av tidsfrister

Intervjuobjektene ved Grorud har delt syn på om RF-id vil bedre overholdelsen av tidsfrister. Intervjuobjektet som hevder at RF-id ikke vil gi bedret overholdelse av tidsfrister begrunner dette ved at det er ventetiden på varer fra underleverandører som fører til forsinkelser. Ved Sundland er intervjuobjektene enige om at RF-id vil hjelpe overholdelsen av tidsfrister i avvikssituasjoner.

5.4 Indirekte organisatoriske kostnader

Med indirekte organisatoriske kostnader menes bruk av både menneskelige og økonomiske ressurser. Dette omtales i et eget avsnitt da dette er faktorer som er svært viktig å ta hensyn til.

5.4.1 Motstand mot forandring

For å se om innføring av RF-id vil møte motstand blant de ansatte ved Mantena AS ble intervjuobjektene spurt om det vil forekomme motstand forandringer i arbeidsstrukturen

Den sentrale oppfatningen er at det vil forkomme motstand mot forandringer i arbeidsstrukturen, men at dersom forandringen er med på lette arbeidsdagen vil motstanden minske. Et av intervjuobjektene at det ikke vil forekomme motstad på grunn av at teknologien forenkler hverdagen.

5.5 Sikkerhet

Sikkerhet er et viktig element i Mantena AS sin virksomhet. Punktet som er omtalt under er vanskelig å måle økonomisk. Det må derfor avveies mot Mantena AS sin sikkerhetspolitikk.



5.5.1 Forbedret trafikksikkerhet

For å undersøke om innføring av RF-id vil forbedre trafikksikkerheten ble intervjuobjektene spurt om innføring av RF-id teknologi vil øke trafikksikkerheten.

På spørsmålet angående trafikksikkerhet er oppfatningen delt mellom Grorud og Sundland. Ved Grorud har man tro på at RF-id vil kunne bidra til å øke trafikksikkerheten grunnet RF-id sitt bidrag til individstyringen. På Sundland mener intervjuobjektene at de ikke tror at RF-id vil bidra til økt trafikksikkerhet, men kan være med på identifisere feilen dersom et uhell skulle skje.

5.6 Sammenndrag av resultatene

Nedenfor gis et kort sammenndrag av resultatene med de viktigste momentene som bør tas hensyn til ved en eventuell innstilling.

5.6.1 Innføring av RF-id merking

Mantena AS har tidligere gjennomført en enkel analyse om hvorvidt et slikt system kan være aktuelt å innføre. Dette ble gjort i 1999, uten å komme til noen endelig konklusjon. Vår oppgave tar videre fatt på denne utredningen, men i mer omfattende utstrekning. Det har i denne oppgaven vært viktig å avgrense omfanget til kun å gjelde hvorvidt RF-id merking skal innføres og hvilke effekter dette kan gi.

5.6.2 Effektivitet

Selve innføringen har den effekt at selve avlesningen kan gjøres raskere. Tidligere har dette vært en manuell prosedyre der man først må tørke bort urenheter av en metallplate som har et nummer trykt på. Deretter må dette nummeret leses av og skrives manuelt på et skjema som følger med selve arbeidsordren. Dette nummeret er selve identifikasjonen av hvilke komponent man håndterer samt informasjon om hvor lenge siden det er siden forrige vedlikehold. Denne informasjonen må videreformidles til avdelingen som igjen



legger denne informasjonen inn i NSB AS sitt overordnede vedlikeholdsprogram som heter IRMA. Dersom man kan innføre RF-id merking vil denne prosessen kunne forenkles ved at man kun holder en leseenhet over det aktuelle individet og får samme informasjon overført trådløst og digitalt. Denne informasjonen vil dermed garantert være riktig og vil lettere kunne håndteres videre.

5.6.3 Riktig data i IRMA

Etter at informasjonen er overført til leserenheten vil leseren kunne settes i en dokkingstasjon. Her blir alle innsamlede data overført direkte til en datamaskin som igjen legger informasjonen direkte inn i IRMA. Som det fremgår av intervjuet er det av aller største viktighet at data som blir samlet inn er riktig. Dersom dette gjøres manuelt er naturligvis sjansen for å feile større enn dersom man innfører et digitalt system. Felles for intervjuobjektene både på Grorud og Sundland er at alle er opptatt av at data er riktig slik at man kan unngå avvikssituasjoner.

5.6.4 Avvikssituasjoner

Avvikssituasjoner oppstår dersom ikke individnummeret i IRMA stemmer overens med individet som står på togsettet. Dette er uheldig da togsett som ikke har riktig data inne i systemet ikke får forlate verkstedet før dette er utbedret. Dette kan i tillegg skape sikkerhetskritiske situasjoner. NSB har de siste årene blitt svært opptatt av å ivareta sikkerheten både for sitt eget personell og kunder. I denne forbindelse kan det være vanskelig å sette noen prisoverslag for hva man er villig til å betale for sikkerheten. I ettertid, av for eksempel en ulykke, vil det imidlertid være viktig å kunne fremvise at man har gjort nødvendige tiltak for å ivareta sikkerheten uten tanke på direkte kostnader forbundet med dette. Avvikssituasjoner skaper også ubehagelige situasjoner for de ansatte. Feilen må i slike tilfeller kartlegges, noe som fører til at man må kontakte enkeltpersoner. Ikke for å straffe vedkommende, men for å klare opp i avviket samt prøve å forhindre at det igjen oppstår.



5.6.5 Teknologi

En bedrift som Mantena AS vil i fremtiden møte større konkurranse fra både nåværende konkurrenter samt nye aktører på markedet. Intervjuobjektene er opptatt av denne konkurransen slik at man kan møte den med å være forberedt. Innføring av ny teknologi vil være med på å styrke Mantena AS sin posisjon i markedet. Man vil kunne vise ovenfor konkurrenter at man hele tiden benytter teknologi som ett ledd i effektivitetsøkning.

5.6.6 Økonomi

I denne oppgaven har vi ikke konsentrert oss så mye omkring økonomiske spørsmål. Dette da det totalt sett ikke vil være behov for omfattende investeringer. Dette da tatt i perspektiv hvilke kostnader som Mantena AS allerede er forbundet med i sitt vedlikeholdsprogram. Man håndterer svært kostbare individer. En enkelt brikke knyttet opp mot et slikt individ vil derfor ikke utgjøre store investeringer. Som tidligere omtalt i oppgaven vil det i første omgang være en investering på ca. 200.000,-. Mer sentralt er det i denne forbindelse å omtale hvem som skal belastes for denne utgiften. Her har det vært varians i svarene fra intervjuobjektene. Tre aktører er da aktuelle. Dette gjelder produsenten, som bør merke individene allerede ved produksjon. Videre vil NSB være aktuell, da de er eier av materiellet som Mantena AS vedlikeholder. Til slutt har det også vært nevnt at Mantena AS selv bør finansiere denne innføringen. Dette spørsmålet vil vi ikke omhandle mer i denne oppgaven, men overlate til de aktuelle personene i Mantena AS å bringe videre dersom innføring av RF-id blir utarbeidet grundigere innad i bedriften.

5.6.7 Sikkerhet

Indirekte vil alt som vil kunne være med på å sikre at vedlikeholdet blir riktig også øke sikkerheten for både ansatte og kunder på tog. En slik trygghet er det vanskelig å måle effekter av, men viktig å ta hensyn til når man skal ta en avgjørelse om denne innføringen. På Grorud er man positiv med hensyn på sikkerhet, mens man på Sundland

ikke kan se at innføringen vil kunne ha noen effekter knyttet opp mot dette. Dette synest noe merkelig, men det er verdt å legge merke til at avdelingene i denne sammenhengen la vekt på noe forskjellige områder. På Grorud la man vekt direkte knyttet opp mot de forskjellige individene, mens man på Sundland knyttet det mer opp mot vedlikeholdsystemet IRMA. Intensjonene var begge enige om at var positive.

5.6.8 Omstilling for de ansatte

Som i alle prosesser der en skal innføre bruk av ny teknologi, må også de ansatte kunne uttrykke sitt syn. Mantena AS har de siste årene vært igjennom flere omstillingsprosesser. Kulturen innad i Mantena AS er godt forankret gjennom mange års erfaring. Et slikt system må kunne overbevise de ansatte om at dette forenkler deres hverdag. Dersom det motsatte skulle vise seg vil det kun bli en ekstra belastning og dermed vil man ikke kunne oppnå ønsket hensikt. Av svarene vi fikk gjennom intervju var det varians på dette området. Man var utvilsomt mer positiv på Sundland enn på Grorud. Denne oppgaven vil derfor være en fin oversikt der både positive og negative konsekvenser er nærmere utredet. Disse konsekvensene bør derfor tas stilling til av de berørte parter. Gjennom befarings på bedriften kunne det virke som om det var en viss nysgjerrighet på hva dette var for noe, men likevel en synlig skepsis om hvorvidt den enkelte ville kunne håndtere det nye utstyret.



6 Drøfting

Ved prosjektets begynnelse ble konsentrasjonen rettet mot å sette seg grundig inn i problemstillingen. Dette ble gjort gjennom samtaler med Mantena AS. Det ble også gjennomført bedriftsbesøk på selve verkstedet på Sundland for å se konkrete situasjoner der anvendelse av RF-id brikker kunne benyttes. Dette for å kunne se anvendelsesområder av RF-id teknologi fra deres brukssituasjon. Dagens manuelle system har en del svakheter. Denne oppgaven ser på om RF-id kan eliminere noen av disse svakhetene. Innføring av et nytt system er imidlertid en omfattende prosess. Dette gjelder både evalueringen i forkant og selve implementasjonen. Dette må gjøres samtidig som daglig vedlikehold utføres.

6.1 Oppsummering av resultater

En gjennomgang av resultatene viser hvor intervjuobjektene fra Mantena AS ser positive effekter ved en eventuell innføring. I undersøkelsen har vi tatt hensyn til mange momenter. Noen har vist seg å være av liten betydning, mens andre effekter har vist seg å være svært positive.

6.1.1 Negative effekter

Av de effektene som vi ønsket å undersøke har det blant annet vist seg at spart arbeidstid vil utgjøre veldig lite. Intervjuobjektene mener at man ikke kan spare eller utnytte arbeidskraft på andre steder grunnet innføringen. Deres kommentarer til besparelse viser seg troverdig. Dette da vi selv har vært på befaring på verkstedene på både Grorud og Sundland. Selve besparelsen av avlesningstiden vil kun begrenses til noen få minutter.

Når det gjelder gjennomstrømningen av togsett som er inne til vedlikehold så vil heller ikke dette kunne økes i nevneverdig grad. Flere faktorer spiller inn i denne sammenheng. Dette gjelder blant annet hvor mange togsett som trenger vedlikehold, samt tidligere fastsatte intervaller for når vedlikeholdet skal skje. Skader som følge av uhell kan



selvsagt ikke planlegges, men heller ikke denne type arbeid vil ha noen nevneverdige positive effekter av innføring av RF-id. Fra intervjuobjektene sies det at selve produksjonskontrollen er god som den er i dag. Når det gjelder selve produksjonen så er det avdelingen på Grorud som ser de største effektene med et positivt syn.

6.1.2 Motstand mot nye innføringer

Vi vil spesielt fremheve motstanden fra de ansatte når det gjelder innføring av ny teknologi. Mantena AS har en bedriftskultur som er opparbeidet gjennom mange år. NSB AS som tidligere var den overordnede bedriften også for vedlikehold har 150 års erfaring. Mantena AS har de siste årene vært gjennom flere tunge evalueringsprosesser der de ansatte har vært under kontinuerlig press. Det er viktig i slike prosesser at man viser forståelse for andres meninger slik at man ikke handler på tvers av de ansattes ønsker. Studier viser at dersom man selv ser de positive effektene vil systemet fungere mye bedre i de daglige rutinene. I motsatt fall kan systemet gjøre at avlesningsprosessene vil ta enda lengre tid. Den sentrale oppfatningen blant intervjuobjektene på dette punktet var at brukerne ville se at teknologien ville gjøre hverdagen lettere.

6.1.3 Positive effekter

Når det gjelder positive effekter som en konsekvens av en slik innføring vil det være naturlig først å omtale strategiske mål for Mantena AS. Det er viktig for bedriften å følge med på utviklingen slik at fremtidig konkurranse kan møtes mest mulig forberedt. Dette er fremhevet av samtlige intervjuobjekter. Det å benytte ny teknologi er viktig som et ledd i konkurranse med andre bedrifter. Konkurransen ansees i dag som liten, men vil utvilsomt øke i fremtiden. Samtlige intervjuobjekter har som mål at Mantena AS skal vokse som bedrift. Dette gjelder også at man ønsker å ta opp konkurranse på helt andre områder og markeder enn det man i dag opererer i. På Grorud er man allerede i gang med tungt vedlikehold på containere. Målet om å vokse innenfor andre markeder er i dag ønskelig, men i fremtiden vil det kunne bli en nødvendighet for å overleve. Intervjuobjektene tror at innføring av RF-id i seg selv ikke vil kunne øke markedsandel i nevneverdig grad, men det vil kunne være et godt bidrag.

Av de viktigste og mest positive effektene kan nevnes at tryggheten for at innsamlet data er riktig. Dette er meget sentralt i denne oppgaven. Dette er ikke lett å prissette økonomisk i alle sammenhenger, men er meget viktig for å kunne gjennomføre et sikkert og effektivt vedlikehold. I denne sammenheng er NSB AS sitt overordnede vedlikeholdssystem, IRMA, svært sentralt. Dersom man innfører digital innsamling av data vil man i større grad enn tidligere kunne stole på at data i IRMA er korrekt. Som en følge av dette kan man i fremtiden unngå avvikssituasjoner grunnet feil data. Avvikssituasjoner er både ubehagelig for avdelingene og kostbart da togsett ikke kan fristilles dersom de ikke er klarert etter forskriftene. Selve rapporteringsstrukturen vil ved en eventuell innføring av RF-id gjøre at tilgang til aktuelle data blir lettere for de som trenger den. De administrative oppgavene, som i dag føres manuelt, vil lettes.

6.2 Implikasjoner for Mantena

Ut fra intervjuene ser vi at forbedre sporbarheten, hindre avvikssituasjoner og sikre at data i IRMA er korrekt er de mest interessante effektene ved innføring av RF-id teknologi. Videre vil det være interessant å kartlegge hvor kostbare avvikssituasjonene er for å se om innføringen kan rettferdiggjøres ved reduksjon av disse kostnadene. Et annet interessant moment ved innføringen er å kunne lette arbeidsdagen til de som leser av individnummerene og å redusere mengden av papirer som brukes ved overføring av data til IRMA.

Ved en eventuell innføring bør Mantena ha en overlapp der en bruker både det nye og det gamle systemet samtidig for å sikre at data ikke mistes og for å skape trygghet rundt systemet. Det bør også gjennomføres et pilotprosjekt hvor en kan gjennomføre en evaluering av systemet for å se om de forventede fordelene eksisterer.

6.3 Effektmåling forankret i teori

For å kunne evaluere en innføring av RF-id måtte dette forankres i relevant teori. Teorien måtte i tillegg kunne betraktes som akseptert blant forskere som arbeider innenfor samme fagfelt. I denne forbindelse ble et omfattende materiale gjennomgått. Kriteriene for denne

evalueringen ble lagt i samarbeid med veileder på høyskolen i Agder. Alle teoriene ble sortert etter et mønster slik at teoriene lett kunne gjenkjennes ut i fra en bestemt struktur. Arbeidet med å finne mer aktuell teori som prosjektet kunne forankres i endte med at Irani (2002) sitt arbeid ble funnet meget interessant. Irani brukte en litt spesiell teknikk, men likevel godt akseptert blant forskere. Han var meget anerkjent for å måle positive effekter. Dette ble funnet meget interessant til vårt formål da dette kunne være med på å avgrense oppgaven slik at det i ettertid vil kunne være mulig for Mantena AS å kunne trekke enkle slutninger på om systemet skal innføres. Andre analyser viser seg ofte å være for omfattende, noe som igjen fører til at det blir så omfattende beslutningsgrunnlag at beslutningene uteblir.

6.4 Teknologiske valg

Effektmålingene er utført gjennom kvalitative intervjuer med personer hos Mantena AS som kjenner til bruk av RF-id teknologi. I dette kapittelet skal vi også komme inn på validitetsproblematikken som det er viktig å ta hensyn til ved slike undersøkelser. Dette gjelder i første omgang intern og ekstern validitet. Statistisk konklusjons validitet og begrepsvaliditet er også omhandlet.

Arbeidet med å finne anvendelig konkret teknologi ble utført gjennom samtaler med to aktuelle leverandører. Dette gjaldt Texas Instrument, Texas, og Tempus AS, Oslo. Sistnevnte har vi hatt jevnlig kontakt med for å utrede en demonstrasjon i papirformat slik at aktuelle personer i Mantena AS selv kan lese gjennom dette for å gjøre seg om en mening. Vi har selv vært på møte med Tempus AS i Oslo for å gjennomgå aktuell teknologi. Dette gjelder i første omgang RF-id brikker samt lesere til disse. Før disse møtene hadde vi selv funnet hvilke kriterier som synest best. Disse stemte godt overens med hva Tempus AS anbefalte.

I forbindelse med mulig innføring av RF-id styrt merking og avlesning av komponenter har vi gjennom tidligere kapittel gjennomført et kvalitativt intervju hos Mantena AS med de aktuelle personene som innehar kunnskap om den aktuelle teknologien og hvordan den

er tenkt brukt. På Mantena AS gjelder dette i første omgang to avdelinger, Grorud og Sundland. Det er viktig å presisere, før vi videre tar tak i hva de svarte, at disse to avdelingene håndterer to forskjellige typer vedlikehold. På Sundland tar man 1. linje vedlikehold og på Grorud tar man hovedsakelig vedlikehold av enkelt komponenter i demontert tilstand. Svarene er grunnet dette noe avvikende, da med tanke på hvilke positive effekter hver av disse to avdelingene kan dra nytte av.

Til slutt i denne oppgaven var det viktig at man kan knytte teori opp mot problemet for å kunne måle enkelte resultater ut fra benyttet teori. Dette vil ikke føre til konkrete anbefalinger, men likevel gi indikasjoner på hva ansatte i Mantena AS sine oppfatninger uttrykker. Det siste gir best grunnlag for diskusjon om hvorvidt bruk av RF-id merking av individer skal innføres. For å finne hva intervjuobjektene svarte i ulike situasjoner måtte svarene systematiseres slik at man kunne trekke slutninger. I grove trekk er det viktig å fremheve at man har to forskjellige avdelinger som grunnlag.

6.5 Validitetsproblematikk

Ut fra svarene som er omtalt i diskusjonskapittelet ønsker vi mer inngående å kommentere disse med hensyn på validitetsproblematikk. Et av de grunnleggende problem i forskning er spørsmålet om validitet. Dette har med selve målingen å gjøre. En vanlig definisjon av validitet er om vi virkelig måler hva vi tror vi måler. En slik definisjon av validitet er imidlertid for generell til å være av operasjonell nytte i forskningsprosessen. Det er derfor nødvendig å skille mellom ulike typer validitet. Begrepsbruken varierer noe og ulike forfattere bruker ofte forskjellig inndeling. I denne oppgaven har vi valgt å bruke Cook og Campbell (Reve, 1985) sin klassifisering som består av fire kategorier; begrepsvaliditet, statistisk konklusjons validitet, intern validitet og ekstern validitet. Dersom begrepene eller variablene vi måler mangler validitet står vi i fare for å trekke feilaktige slutninger. Det har derfor bevisst blitt tatt hensyn til dette allerede under intervjuene. Svarene blir ikke nødvendigvis hva man ønsker av denne grunn, men det gir et mer solid grunnlag å trekke beslutninger på.



6.5.1 Begrepsvaliditet

I første omgang så ønsker vi å omtale begrepsvaliditet som er den mest vanlige formen for validitet og kan defineres som graden av samsvar mellom teoretisk begrep og operasjonelt mål. Begrepsvaliditet sier altså noe om samsvaret mellom teoriplan og måleplan. Hvorvidt våre empiriske data virkelig måler hva vi hadde til hensikt å måle. I et kvalitativt intervju som vi gjennomførte var det underveis ikke ønskelig å forandre eller påvirke svarene fra intervjuobjektene dersom de ikke svarte på noe helt annet enn hva vi var ute etter. Av konkrete situasjoner kan her nevnes det første spørsmålet under strategiske fordeler der vi spurte om innføring av RF-id ville gi økt vekst for Mantena AS. Her var det varians i alle svarene. Dette da svarene inneholdt en del betingelser, men likevel var det en sentral oppfatning av at innføringen kunne gi vekst. Slike spørsmål er derfor ikke egnet direkte som beslutningsgrunnlag. Dette var imidlertid heller ikke meningen, men snarere en overordnet indikasjon på om man innledningsvis kunne se positive effekter uten å nevne spesifikke konsekvenser. Det er flere eksempler på slike spørsmål i oppgaven. Disse er imidlertid godt gjennomtenkt og det er også tatt hensyn til dette under oppsummeringen av resultatene. Det at vi har tatt hensyn til begrepsvaliditet styrker i vårt tilfelle den totale troverdigheten av oppgaven.

6.5.2 Statistisk konklusjons validitet

I vår oppgave er det benyttet kvalitative intervjuer noe igjen minsker faren for feil begrunnet i kvantitativt materiale. Hvert spørsmål og emne er nøye omhandlet og diskutert med intervjuobjektene. Dermed er også denne delen av validitetsproblematikken belyst til fordel for troverdigheten. Et viktig tema som bør være en del av beslutningsgrunnlaget er problematikken rundt avvikssituasjoner. Disse er ikke beskrevet i stort omfang da dette er tallmateriale som Mantena AS ikke har kunnet fremskaffe under vår prosjektperiode. Det er etter utsagn fra flere involverte likevel grunn til å tro at dette problemet er av et slikt omfang at det bør tas hensyn til. Det vil derfor være naturlig å ta dette med som et moment i hvorvidt systemet skal innføres eller ikke. Videre må Mantena AS utrede hva alle disse situasjonen koster av deres ressurser, både økonomisk og menneskelig.



6.5.3 Intern og ekstern validitet

Det viktigste validitetshensynet bør legges på intern og ekstern validitet. Intern validitet kan i dette tilfellet sies å ta hensyn til forhold i Mantena AS med tanke på hvorvidt analysene kan benyttes. Dette da tatt i betraktning at resultatene er troverdige. Da Mantena AS selv har vært den viktigste bidragsyteren til svar som er avgitt ved intervju mener vi at disse i aller høyeste grad er troverdige. Intervjuobjektene kan imidlertid ikke ta den endelige beslutningen om innføring av RF-id på egenhånd. Usikkerhetsmomentet vil derfor ligge hos leseren av dette dokument som er høyere opp i systemet og dennes umiddelbare tolkning av rapporten. Noen av svarene er overordnet og strategisk for Mantena AS. Når noen av disse er avgitt med ulike former for betingelser kan dette tolkes av en tredjepart på forskjellige måter. Positivt er det likevel at alle som ønsker det kan lese demonstrasjonsskissen over hvordan systemet er tenkt benyttet til merking av individer under vedlikehold. Etter å ha lest denne står de andre sentrale personene i Mantena AS fritt til selv å ta et standpunkt. Dersom flere sentrale personer kan ta et standpunkt på et slikt grunnlag, føler vi at de i liten grad er utsatt for ytre påvirkninger. Dersom man etter dette fortsatt er positiv vil dette være etter selv å ha sett nytten av systemet. Det at en selv ser nytten av nye systemer gjør at de kan utnyttes bedre, med støtte fra de ansatte.

Den siste hovedgruppen validitet er ekstern validitet, dvs. i hvilken grad forskningsresultatene er generaliserbare. Dersom vi arbeider ut fra et vitenskapssyn som tillater sosiale lovmessigheter, er det av interesse å kunne generalisere empiriske resultater på tvers av aktører, situasjoner og tid. Vanligvis er spørsmålet om ekstern validitet bruk av tilfeldige utvalg. Dette er kjent fra meningsmålinger og markedsundersøkelser hvor det er et klart samsvar mellom populasjon og utvalg. Ved effektstudier gjelder det å basere seg på en representativ og realistisk setting for å oppnå ekstern validitet. Til en viss grad kan disse effektmålingene benyttes ved andre tilsvarende bedrifter enn Mantena AS, men størst pålitelighet vil det likevel være innad i bedriften. Mange hensyn spiller inn i denne prosessen. Holdninger som er tilknyttet en bestemt bedrift kan man ikke direkte overføre til andre. Mantena AS er en slik bedrift der kulturen er meget godt forankret gjennom mange år. Dette kommer meget godt frem

under spørsmålsstillingen om de ansatte ville stille seg skeptisk til ytterligere forandringer. En sentral oppfatning var i hovedsak at de ansatte nå ikke ønsket flere omstillinger. Selv om dagens system medfører mer jobb, vil de likevel ikke uten grundige gjennomgørelser innstille på innføring av RF-id.

Når det gjelder validitet til de praktiske undersøkelsene så tar vi selvkritikk for at opptaksutsyr ikke ble benyttet. Dette burde vært gjort for å sikre at svarene som er gjengitt i oppgaven er riktige. Allikevel mener vi at dette ikke svekker troverdigheten da datamaterialet fra intervjuene ble behandlet umiddelbart etter at intervjuene var utført. Dette gjorde oss i stand til å rekonstruere svarene ut fra det vi selv hadde skrevet ned. Spørsmålene i intervjuguiden var i tillegg meget oversiktlig oppstilt med forskjellige overordnede kategorier som vi har jobbet mye med. Sammen med intervjuobjektene føler vi at de fleste sider av betydning er godt belyst.

I denne rapporten vil vi til slutt fremheve intervjuobjektens standpunkt i utgangspunktet. Prosjektet er ikke nytt internt i Mantena AS. Vårt utgangspunkt var derfor å ta tak i de personene som allerede hadde kunnskap om RF-id. I denne sammenheng er det ikke å skjule at disse intervjuobjektene i utgangspunktet var positive. Det var likevel ikke tatt noen endelig standpunkt angående innføring da deltakerne trengte mer avgrenset informasjon som man kunne bruke til beslutningsgrunnlag. I denne rapporten vil de involverte parter kunne se konkrete svar fra kvalitative intervju, lese demonstrasjonsskisse og kunne diskutere en foreløpig økonomisk konsekvens ved en begrenset innføring. Andre hensyn som implementering, opplæring og vedlikehold av selve systemet er ikke medberegnet, men vil likevel måtte være en del av beslutningsgrunnlaget før et endelig vedtak fattes.

Både anbefalte systemer og løsninger samt samarbeid med involverte parter fra Mantena AS gjør denne rapporten pålitelig. Dette begrunnet med at oppbygningen helt fra starten av er forankret i akseptert teori blant forskere. Denne teorien er videre knyttet opp mot konkrete problemstillinger sett fra Mantena AS sin side. Den vil være et godt supplement ovenfor en prosjektgruppe internt i Mantena AS som vil få ansvaret med en endelig



utredning. Mulig vil det holde å gjennomgå denne rapporten i detalj før en kan fremlegge en innstilling ovenfor ledelsen om innføring av RF-id skal anbefales eller ikke.

6.6 *Evaluering av metoden*

Metoden som er benyttet i dette prosjektet kan oppsummeres med å være velegnet, med unntak av noen momenter. Da det var viktig å begrense beslutningsgrunnlaget måtte nødvendigvis de positive effektene komme i første rekke. Disse effektene måtte kartlegges og systematiseres slik at de kunne benyttes som del av et beslutningsmateriale. For Mantena AS sin del vil denne rapporten kunne bidra til å fremheve de positive effektene. De positive effektene må deretter veies opp mot dagens system. Deretter må det utarbeides en nøyaktig plan for hvordan en eventuell innføring kan gjennomføres i praksis. Dette er et omfattende arbeid som vi har tatt lite hensyn til i denne rapporten og vil måtte utarbeides av Mantena AS. De har i tillegg størst kompetanse til å uttale seg om praktiske gjennomføringer innad i bedriften. Rapporten bygger i hovedsak på de kvalitative forskningsintervjuene som er gjennomført ved bedriften. Under intervjuene ble det ikke benyttet opptaksutstyr, noe som satte store krav til oss i etterkant. Det kan være vanskelig å huske detaljer dersom en får mye informasjon på kort tid. Det vil derfor anbefales å benytte opptaksutstyr ved en senere anledning. Vi behandlet imidlertid dataene umiddelbart etter intervjuene, noe som gjorde at vi var i stand til å rekonstruere de fleste svarene ved hjelp av det vi hadde notert. Rapporten har lite økonomiske analyser angående kostnader. Her ville det ved en senere anledning være fornuftig å bruke noe mer tid på kostnadsberegninger. Mantena AS som driver med vedlikehold har andre kriterier for å måle om noe er lønnsomt eller ikke. Av denne grunn vil vi si oss godt fornøyd med valget av analysemetode.



7 Konklusjon

Vi har i denne rapporten gjennomført en evaluering av innføring av RF-id styrt merking av individer tilknyttet vedlikehold hos Mantena AS. Teorien som effektmålingene har tatt utgangspunkt i er i all hovedsak hentet fra Irani sitt arbeid på området. Han er faglig anerkjent og prisbelønt for sine effektmålingsinstrumenter. Disse teknikkene sammen med kvalitative intervjuer har gjort oss i stand til å både se og forstå selve prosessen sett fra Mantena AS sine synspunkter og behov tilknyttet et slikt system. I oppgaven beskrives også konkrete forslag til RF-id teknologi som vil kunne oppfylle kravene til Mantena AS.

Fremtidens utfordring når det gjelder økt konkurranse er også en viktig faktor å ta hensyn til. Digital datainnsamling istedenfor manuelle systemer vil i fremtiden sies å være et absolutt behov for å kunne håndtere større mengder data.

Det viktigste for Mantena AS er at innføring av RF-id kan bidra til å unngå avvikssituasjoner. I tillegg vil systemet kunne øke sporbarheten og sikre at de data som blir lagret i IRMA er riktige. Bruk av RF-id vil kunne lette arbeidsdagen til de som leser av individnummerene og redusere mengden av papir. Videre vil utfordringen ligge i at Mantena AS blir enige med enten NSB AS eller produsenten og hvem som skal belastes for de ekstra utgiftene som en slik innføring medfører i startfasen. Videre vil det være en utfordring at flest mulig ansatte, som skal benytte selve systemet, ser nytten av systemet.

Avslutningsvis vil vi fremheve de positive effektene som er beskrevet av intervjuobjektene. Dette lagt sammen med våre løsninger og konkrete forslag kan være et reelt og anvendelig alternativ. Det å kunne merke hvert individ med en elektronisk brikke vil medføre en del positive effekter. Noen av disse vil umiddelbart kunne benyttes, mens andre vil være en fordel for fremtidige krav både til håndtering og effektivitet. Vi anbefaler at det tas hensyn ut over dagens situasjon slik at man har et bredere grunnlag å møte fremtidig konkurranse med.



Referanser

Irani Z (2002) "Information systems evaluation: navigating through the problem domain" i *Information & Management* **40(1)**, 11-24.

Irani, Z., og Love, PED. (2002) "Developing a frame of reference for *ex-ante* IT/IS investment evaluation" i *European Journal of Information Systems* **11(1)** 74-82.

Johannessen A og Tufte PA (2002) "Samfunnsvitenskapelig Metode" Abstrakt forlag as, Norge

Meredith JR og Suresh NC (1986) "Justification techniques for advanced technologies" i *International Journal of Production Research* **24(5)**, 1043-1057.

Na SL, Green CJ og Maggioni P (1995) "Market imperfection and the capital asset pricing model: some results from aggregate UK data" i *Oxford Economic Papers* **47(3)**, 453-470.

Reve, T. (1985). Validitet i økonomisk administrativ forskning. I Grønhaug. K. (red). *Metoder og perspektiver i økonomisk administrativ forskning*. Universitetsforlaget, Oslo, s. 52-72.

Schoemaker PJH (1995) "Scenario planning: a tool for strategic thinking" i *Sloan Management Review* **36(2)**, 25-40

Wen, H. J., og Sylla, C. "A Road Map for the Evaluation of Information Technology Investment," i *Measuring Information Technology Investment Payoff: Contemporary Approaches*, Mahmood, M. A., and Szewczak, E. J. (eds.), Iead Group Publishing, Hershey, USA, 1999, pp 182-201.

Wigand, RT (1997) "Electronic Commerce: Definition, Theory, and Context" i *Information Society*



Vedlegg 1: Intervjuguide med svar

Følgende intervjuobjekter er delt inn med nummer:

Teknisk sjef, Grorud	Nr. 1
Produksjonsingeniør, Grorud	Nr. 2
Teknisk sjef, Sundland	Nr. 3
Hoved planlegger, Sundland	Nr. 4

Strategiske fordeler

Forbedre vekst og suksess:

Vil innføring av RF-id teknologi gi økt vekst for Mantena?

1. Ingen økt vekst, men styrket posisjon.
2. Tviler med tanke på både opplæring og investering
3. Om det kan føre til mer styring og kontroll, så ja.
4. Alt som kan være med å forenkle gir økt vekst

Er det ønskelig for Mantena å vokse?

1. Ønskelig innen andre nisjer og markeder
2. Ja.
3. Ja, også med tanke på andre firma
4. Ja.

Ledende innen ny teknologi:

Vil innføring av RF-id teknologi bidra til at Mantena blir ledende innen ny teknologi?

1. Ønske om å bli ledende innen systematisk vedlikehold.
2. Ja.
3. Er allerede ledende i Norge.
4. Vanskelig å se, ledende på tog. Bidrar konkurransemessig. Bombardier er eneste konkurrent.

Forbedret markedsandel:

Vil innføring av RF-id teknologi gi økt markedsandel?

1. Ikke økt, men styrket.
2. Usikker.
3. Ikke i seg selv, men det bidrar.
4. Ja.

Er det trolig at RF-id merking av komponenter vil gi markedet inntrykk av at Mantena er en bedrift som legger vekt på kvalitetssikring?

1. Ikke kvalitetssikring, men styring og kontroll.
2. Ja.
3. Like opptatt av det med eller uten. Lettere rutiner.
4. Ja.

Ønsker Mantena å øke sin markedsandel?

1. Ønsker å endre sin markedsandel til nye markeder.
2. Ja.
3. Ja.
4. X

Forsterke konkurrerende fordeler:

Vil innføring av RF-id teknologi gi konkurransemessige fordeler?

1. Trygghet mot styringssystemer. Bedre statistisk underlag.
2. Tja.
3. Ikke konkurranse på området i dag, men i fremtiden vil det komme. Bidrar til å forberede konkurransen.
4. Ja, hestehode foran. Mer troverdige.

Taktiske fordeler

Forbedret fleksibilitet:

Vil innføringen av RF-id teknologi gjøre behandlingen av uforutsette situasjoner i lettere?

1. Mot systematikken, ikke uforutsette.
2. Ja, sikre data.
3. Ved å merke komponenter som i dag ikke er individstyrt.
4. Enklere tilgang til korrekt informasjon.

Kan deler som er under vedlikehold eller reparasjon lettere spores eller forandres?

1. God kontroll som det er. Til bruk på verkstedet.
2. Ja.
3. Ved å merke de som ikke er styrt fra IRMA.
4. X



Forbedret respons på forandring:

Vil informasjon komme raskere frem til beslutningstaker ved innføring av RF-id teknologi?

1. Nei.
2. Ja.
3. Ja.
4. Ja, info lettere tilgjengelig.

Vil beslutningstaker kunne gi raskere respons på forandringer?

1. X
2. Ja.
3. Ja.
4. Ja.

Forbedret produktkvalitet:

Vil RF-id teknologi øke kvaliteten på vedlikeholdet som utføres hos Mantena AS?

1. Kan det på bakgrunn av mer og riktig informasjon.
2. Ja.
3. Ikke på vedlikeholdet.
4. Nei, men totalen kan bli bedre. Kommer an på hvor utbredt den blir.

Forbedret samarbeid:

Vil innføring av RF-id teknologi bedre samarbeidet mellom de ulike avdelingene i Mantena?

1. Ja, samarbeidet mellom 1. og 2. linje.
2. Ja.
3. Om man forhindrer avvik og slipper avvikshåndteringssaker.
4. Ja, lettere å samarbeide. Må samordne kodene.

Økt produktivitet:

Vil innføring av RF-id teknologi øke produktiviteten til Mantena AS?

1. Nei.
2. Usikker / tja.
3. Noen minutter, men begrenset omfang.
4. Ja, trenger ikke lete etter manglende informasjon dersom brikken er oppdatert.

Vil RF-id være med på å sikre at data i IRMA er riktig?



1. Ja, aller nyttigst.
2. Ja.
3. Minsker faren for feilregistrering.
4. Ja, om man får grensesnittet i mellom.

Forsterket anleggseffektivitet:

Vil det være aktiviteter i verkstedet som vil gå raskere grunnet RF-id?

1. Planleggingsaktiviteter kan gå raskere.
2. Ja.
3. Noen minutter ved raskere avlesning.
4. Ja, slipper å registrere individer ut og inn av IRMA.

Redusert leveringstid:

Vil innføring av RF-id redusere leveringstiden?

1. Nei.
2. Ja.
3. Noen minutter. Henviser til raskere avlesning.
4. Mer korrekte overtagelsesskjema vil kunne gi raskere overtagelse.

Vil overtagelsen av togsett gå raskere?

1. Kanskje i noen tilfeller.
2. Ja.
3. X
4. Mer korrekt.

Redusert fabrikkasjonstid:

Vil vedlikeholdstiden forkortes grunnet RF-id?

1. Kan reduseres ved bedre individoppfølging.
2. Ja.
3. Nei.
4. X

Vil tiden som det tar å identifisere individer reduseres?

1. Indirekte.
2. Ja.
3. Ja.
4. Ja.

Forbedret kapasitetsplanlegging:

Vil RF-id kunne bedre planleggingen av verksteddriften?

1. Ja, har hensikt.
2. Ja.
3. Nei.
4. Nei, men bedre innholdet av planleggingen.

Kan kapasiteten til verkstedet utnyttes bedre?

1. Kan utnyttes bedre, men ikke grunnet dette.
2. Usikker. Foreslått begrenset bruk. Må overlappes i en periode.
3. Nei.
4. Ja, unngått å bruke tid på å sjekke / lete etter riktig individ.

Forbedret dataforvaltning:

Vil digital datainnsamling bedre dataforvaltningen?

1. Ja.
2. Ja.
3. Sikkert.
4. Ja.

Vil Mantena AS stole på et digitalt system?

1. Ja.
2. Ja, men vil ha overlapp.
3. Må overbevises. Hva med NSB?
4. Ja.

Forbedret produksjonskontroll:

Vil ledelsen kunne ha positive effekter av å følge og spore både aktiviteter og komponenter / individer?

1. Har det. Essensielt vedlikehold. Ett element til som bygger opp om dette. Bedre sporbarhet.
2. Ja.
3. Har det allerede i dag. Budsjett bygger på estimat. Kan føre til redusert avvik.
4. Gjør det i dag, men kan kanskje bli mer effektivt.

Forbedret nøyaktighet på beslutninger:

Vil RF-id føre til at riktige beslutninger blir tatt?



Innføring av RF-id ved Mantena AS

1. Større sikkerhet på data. Beslutninger kan tas på annet nivå.
2. Ja.
3. På plansiden med riktige data.
4. Nei. Informasjon om det.

Riktig informasjon i IRMA?

1. Vesentlig hensikt. Riktige beslutninger.
2. Ja?
3. Her er potensialet.
4. X

Operasjonelle fordeler

Redusert lagerbeholdning:

Vil lagerbeholdningen påvirkes av innføringen av RF-id?

1. Kan bidra indirekte. At systematisk vedlikehold kan forbedres.
2. Ja.
3. Nei.
4. Nei.

Vil RF-id gi bedre oversikt over lagrene?

1. Nei.
2. Er allerede god oversikt.
3. Vet ikke.
4. Nei.

Kan lagerbeholdningen reduseres?

1. Ja, men ikke grunnet dette..
2. Tvil.
3. Nei.
4. Alt må via lager for tildeling av NSB's art. nr. Innkjøp.

Redusert arbeidstid på ansatte:

Vil innføringen av RF-id redusere arbeidstiden?

1. Nei.
2. Ja.
3. Minutter. Punsjejobb på skjemaer.
4. Ja, mindre unødvendig tid til å finne individ. nr. Færre skjema.

Redusert produksjons kostnader:

Vil man få reduserte kostnader på vedlikeholdet ved innføringen av RF-id?

1. Nei.
2. Usikker.
3. Slippe skjema.
4. Gjennom mindre tid. Frigjøre ressurser angående avvik.

Økt gjennomstrømning:

Vil innføringen av RF-id øke gjennomstrømningen av togsett hos Mantena AS?

1. Nei, andre ting.
2. Ja.
3. Ikke stor nok til påvirkning.
4. Ikke tog ute av trafikk grunnet mangel på nummer. Øke tilgjengeligheten på materiell.

Er det potensiale for å øke gjennomstrømningen?

1. Nei.
2. Ja.
3. Ja.
4. Ja, backlog, med feil på tog, men det er ikke voldsomt betydende.

Forbedret datatilgjengelighet og rapporteringsstruktur:

Vil RF-id teknologien gi økt datatilgjengelighet og bedre rapporteringsstruktur?

1. Tja, mengden og riktighet. Sikrere databehandling.
2. Ja.
3. Ikke datatilgjengelighet, men rapporteringsstruktur.
4. Ja, riktigere informasjon.

Hvilke effekter vil økt datatilgjengelighet og bedre rapporteringsstruktur gi?

1. Sikrere data og bedre struktur.
2. Kortere saksbehandling og bedre oversikt.
3. Slipper manuell databehandling som igjen fører til færre feil.
4. Korrekte rapporter.

Forbedret produktsporbarhet:

Vil innføringen av RF-id teknologi bedre sporbarheten?

1. Hele poenget!
2. Ja.

3. Ja.
4. Ja, helt klart.

Formelle prosedyrer:

Hvordan vil de formelle prosedyrene endres?

1. Bare noen prosedyrer på plan vil endres.
2. Ja.
3. Ja, på overføring.
4. Ja, endres i IRMA til det bedre.

Hvilke effekter vil forandringene gi?

1. Trygge data. Lettere input til RCM-vedlikeholdet. Lette tilgang på en del data.
2. X
3. Kortere tid. Riktighet.
4. Kan fjerne eller forenkle noen prosedyrer.

Forbedret overholdelse av tidsfrister:

Vil innføring av RF-id føre til bedre overholdelse av tidsfrister?

1. Nei. Varierer grunnet deler fra leverandør.
2. Ja.
3. I avvikssituasjoner.
4. I avvikssituasjoner.

Indirekte organisatoriske kostnader

Motstand mot forandring:

Vil det forekomme motstand forandringer i arbeidsstrukturen?

1. Mye plunder og heft. I det siste har det vært en del omorganisering og arbeidstagerne føler at de ikke får ro før man finner på noe nytt. Menneskelig vanskelig. Ikke alle behersker data. Må selv se nytten. Viss motstand. Ting som gjør det lettere kan virke positivt.
2. Ja! Gammel bedrift med inngrodd kultur.
3. Det vil ikke bli noen motstand. Forenkler hverdagen.
4. Alltid motstand. Eks på IRMA. Hvorfor endre?

Sikkerhet

Forbedret trafikksikkerhet:

Vil innføring av RF-id teknologi øke trafikksikkerheten?



1. Vedlikehold er en styrke til sikkerhet. Riktig ting til rett tid. Kan bidra grunnet individstyring.
2. Ja.
3. Nei.
4. Dersom det har oppstått et uhell kan dette være med på å identifisere feilen, men at den generelt sett ikke vil endre trafikksikkerheten.